

AVALIAÇÃO HÍDRICA DE PISCINAS

Caso de estudo realizado nas Piscinas Municipais
de Mangualde

JOÃO PEDRO GARCIA GOMES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Carlos Alberto Baptista Medeiros

SETEMBRO DE 2015

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2014/2015

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2014/2015 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respetivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão eletrónica fornecida pelo respetivo Autor.

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial às Piscinas Municipais de Mangualde, em particular ao gestor Ricardo Lopes que mostrou inteira disponibilidade para me receber, responder às minhas questões e inclusive para me fazer uma visita guiada às instalações.

Gostaria de agradecer ao meu orientador por todas as sugestões, recomendações e correções que me ajudaram a desenvolver este trabalho.

Agradeço a toda a família, especialmente aos meus pais que não só me apoiaram monetariamente, como também me deram todo o incentivo e apoio emocional durante este percurso académico. Sem eles não seria possível a concretização deste curso.

Agradeço à minha irmã por toda a motivação, compreensão e amizade.

Por fim, agradeço a todos os meus amigos que tornaram este percurso académico memorável e gratificante.

RESUMO

A água é um bem essencial à vida e talvez o recurso mais valioso que existe à face da Terra. As perspectivas de alterações climáticas, o crescimento da população mundial e as diversas pressões sobre este recurso apontam para um agravamento da situação de escassez a nível global, tornando a gestão da água um dos maiores desafios do mundo atual.

Sendo as piscinas um tipo de instalação desportiva ou recreativa que consome avultadas quantidades de água todos dias, é necessário que haja uma gestão ativa e eficiente do recurso no sentido de garantir a sua sustentabilidade. Assim, a presente dissertação surgiu como resultado da necessidade crescente de sensibilização e implementação na nossa sociedade do conceito de eficiência hídrica, tendo como base as propostas do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, e desenvolveu-se no sentido de explicar e demonstrar os benefícios originados pelo uso eficiente da água através da adoção de um conjunto de medidas de gestão, como a utilização de equipamentos hidricamente eficientes, sistemas de aproveitamento de águas e ações de controlo e redução de perdas.

Tendo como foco principal os complexos desportivos e recreativos de uso público, este estudo procurou essencialmente efetuar uma análise geral do impacto que teria a aplicação de um conjunto de medidas propostas na redução do consumo global de água deste tipo de instalações.

Esta dissertação foi concluída com um caso de estudo, realizado no complexo das Piscinas Municipais de Mangualde, com o objetivo de avaliar o consumo de diversos dispositivos e equipamentos incorporados nas instalações do complexo, e da estimativa do potencial de poupança associado a cada medida de eficiência hídrica passível de ser implementada. De uma forma geral, este estudo analisou, na prática, o nível de concretização das medidas e conceitos apresentados na literatura.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência, piscinas, poupança, consumo, água,

ABSTRACT

The water is an essential resource for life and perhaps the most valuable resource that exists on Earth. The prospects of climate changes, global population growth and the several pressures on this resource point to a worsening of the global shortage situation, making water management one of the major challenges in today's world.

Being the pools a kind of sports or recreation facility that consumes hefty amounts of water every day, there must be an active and efficient management of the resource to ensure its sustainability. Thus, this thesis emerged as the result of the growing needs for awareness and implementation the concept of water efficient in our society, based on the proposals of the *Programa Nacional Para o Uso Eficiente da Água*, and it was developed in order to explain and show the benefits originated by the efficient use of water by adopting a set of management measures such as the use of efficient equipment, water utilization systems and actions to control and reduce losses.

Focusing mainly on sports and recreational complex for public use, this study sought to make a general analysis of the impact that it would have to apply a set of proposed measures in reducing overall water consumption of the facilities.

This thesis was completed with a case study, performed at the *Piscinas Municipais de Mangualde*, in order to assess the consumption of various devices and equipment incorporated into the complex facilities, and evaluates the estimated potential savings associated with each measure of efficiency water that can be implemented. In general, this study analyzed the level of implementation of the measures and concepts presented in the literature.

KEYWORDS: Efficiency, swimming pools, savings, consumption, water

ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
 1. INTRODUÇÃO	 1
1.1. MOTIVAÇÃO	1
1.2. OBJETIVOS	2
1.3. ORGANIZAÇÃO E METODOLOGIA	2
 2. OS RECURSOS HÍDRICOS	 3
2.1. IMPORTÂNCIA DA ÁGUA	3
2.2. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO MUNDO	4
2.3. ESCASSEZ DE ÁGUA	5
2.4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA	7
2.4.1. ÁGUA SUBTERRÂNEA	7
2.4.2. ÁGUA SUPERFICIAL	8
2.4.3. CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM PORTUGAL	8
2.5. CONSUMO DE ÁGUA	9
 3. PISCINAS: EVOLUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	 13
3.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA	13
3.2. ENQUADRAMENTO ATUAL	14
3.2.1. CONCEITO ATUAL DE PISCINA E O SEU FUNCIONAMENTO	14
3.2.2. CLASSIFICAÇÃO DE PISCINAS	17
3.2.3. DICOTOMIA NA UTILIZAÇÃO DE PISCINAS: PROMOÇÃO DA SAÚDE / LOCAL DE DIVERSOS RISCOS E PERIGOS PARA A SAÚDE	19
3.2.4. PISCINAS E AS SUAS NECESSIDADES HÍDRICAS	19
3.3. ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO	20
 4. PISCINAS: USO EFICIENTE DA ÁGUA	 23
4.1. IMPORTÂNCIA DA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DA ÁGUA	23

4.2. CONCEITO DE USO EFICIENTE DE ÁGUA.....	24
4.3. MEDIDAS PARA O USO EFICIENTE DE ÁGUA EM PISCINAS	24
4.3.1. CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS	25
4.3.1.1. Perdas por transbordo e limpeza do sistema de filtragem	25
4.3.1.2. Perdas por fuga no sistema de tubagens	26
4.3.1.3. Perdas por evaporação.....	26
4.3.3.2. Perdas por negligência do utente no uso inadequado de equipamentos	27
4.3.2. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS	27
4.3.2.1. Autoclismos.....	27
4.3.2.2. Chuveiros.....	29
4.3.2.3. Torneiras.....	30
4.3.3. CERTIFICAÇÃO HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS	31
4.3.3.1. Certificação de chuveiros e sistemas de duche	32
4.3.3.2. Certificação de autoclismos de bacia de retrete.....	32
4.3.4. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	33
4.3.5. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS CINZENTAS.....	34
 5. ESTUDO DE UM CASO	 37
5.1. INTRODUÇÃO	37
5.1.1. JUSTIFICAÇÃO DO CASO DE ESTUDO.....	37
5.1.2. METODOLOGIA DE SELEÇÃO E RECOLHA DE DADOS.....	37
5.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PISCINAS MUNICIPAIS DE MANGUALDE.....	38
5.2.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL	38
5.2.2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS.....	40
5.2.2.1. Nave interior.....	40
5.2.2.2. Piscinas exteriores.....	40
5.2.2.3. Zona de balneários	42
5.2.2.4. Zona de serviços Complementares	42
5.2.2.5. Zonas de espaços técnicos	42
5.3. CONSUMO DE ÁGUA NAS INSTALAÇÕES	44
5.3.1. CONSUMO GERAL	44
5.3.2. CONSUMO DISCRIMINADO POR SECÇÃO	45
5.3.3. ANÁLISE COMPARATIVA DO CONSUMO GERAL	46

5.4. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS	47
5.4.1. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE CHUVEIROS	47
5.4.2. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE AUTOCLISMOS.....	49
5.5. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS	50
5.6. CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS.....	51
5.6.1. PREVENÇÃO DE FUGAS	51
5.6.2. TRANSBORDAMENTO E LIMPEZA DE FILTROS	51
5.6.3. PROTEÇÃO DOS TANQUES.....	52
5.6.4. MEDIDAS NÃO TÉCNICAS	53
 6. CONCLUSÕES	 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1 – Ciclo Hidrológico	4
Fig. 2.2 – Distribuição de água doce pelo Mundo	5
Fig. 2.3 – Escassez de Água no Mundo	6
Fig. 2.4 – Origem da água em Portugal	9
Fig. 2.5 – Distribuição de água captada por setor	9
Fig. 2.6 – Distribuição de água captada por setor e região	10
Fig. 2.7 – Consumo de água por habitante em Portugal	10
Fig. 3.1 – Esquema de funcionamento de uma piscina	15
Fig. 3.2 – Tipos de caleira de cais.....	16
Fig. 4.1 – Autoclismo de dupla descarga	29
Fig. 4.2 – Pesos de interrupção de descarga	30
Fig. 4.3 – Redução de volume de descarga através da colocação de saco especial	30
Fig. 4.4 – Instalação de barragem plástica	30
Fig. 4.5 – Limitadores de caudal	31
Fig. 4.6 – Misturadora com monocomando.....	31
Fig. 4.7 – Misturadora temporizada de duche.....	32
Fig. 4.8 – Ponteira arejadora.....	32
Fig. 4.9 – Torneira com sensor infravermelho	33
Fig. 4.10 – Rotulagem de eficiência de equipamentos	33
Fig. 5.1 – Localização do concelho de Mangualde no distrito de Viseu	40
Fig. 5.2– Piscinas Interiores	40
Fig. 5.3 – Piscinas Exteriores.....	41
Fig. 5.4– Escorregas Aquáticos das Piscinas Exteriores.....	41
Fig. 5.5 – Unidades de filtros de areia com funcionamento automático	45
Fig. 5.6 – Posto de doseamento de desinfetante e corretor de pH	45
Fig. 5.7- Janela de acesso ao tanque de compensação das piscinas exteriores.....	45
Fig. 5.8 – Sistema de bombagem das piscinas exteriores	46
Fig. 5.9 – Gráfico comparativo dos consumos mensais	48
Fig. 5.10 – Sistema de duche com misturadora temporizada.....	49
Fig. 5.11- Autoclismo de uma unidade sanitária do complexo municipal	51

ÍNDICE DE QUADROS (OU TABELAS)

Quadro 3.1 – Critérios de Classificação de Piscinas Adotados	17
Quadro 3.2 – Classificação de piscinas com base na sua tipologia construtiva	17
Quadro 3.3 – Classificação de piscinas com base no seu tipo de utilização	18
Quadro 3.4 – Classificação de piscinas com base na sua tipologia funcional	19
Quadro 3.5 – Diplomas Legais aplicáveis a piscinas	22
Quadro 3.6 – Documentos orientadores de âmbito técnico sem carácter legal	23
Quadro 4.1 – Condições para a atribuição do rótulo de eficiência hídrica a chuveiros e sistemas de duche	34
Quadro 4.2 – Condições para a atribuição de rótulo de eficiência hídrica a autoclismos	34
Quadro 5.1 – Características dos tanques na nave interior	42
Quadro 5.2 – Características dos tanques exteriores	43
Quadro 5.3 – Consumo anual de água nas instalações	46
Quadro 5.4 – Registo mensal dos consumos por contador	47
Quadro 5.5 – Consumo médio dos tanques exteriores nos últimos 3 anos	48
Quadro 5.6 – Cálculo do caudal médio dos chuveiros	50
Quadro 5.7 – Potencial de poupança diário com a aplicação de um chuveiro eficiente	50
Quadro 5.8 – Potencial de poupança mensal da aplicação de um autoclismo dual	52
Quadro 5.9 – Consumo mensal dos chuveiros e sistemas de duche	52
Quadro 5.10 – Necessidades hídricas mensais de autoclismos	52
Quadro 5.11 – Volume perdido diariamente por evaporação de água nos tanques exteriores	54

SÍMBOLOS, ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

A.C – Antes de Cristo

ANQIP – Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais

CNQ – Conselho Nacional de Qualidade

DEC - Departamento de Engenharia Civil

DGS – Direção Geral da Saúde

DQA – Diretiva Quadro Água

ETA – Especificações Técnicas

ETAR – Estação de Tratamento de Águas Residuais

L – Litro

m – metro

OMS – Organização Mundial de Saúde

pH – Potencial de Hidrogénio

PIB – Produto Interno Bruto

PNUEA – Plano Nacional para o Uso Eficiente da Água

1

INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

A necessidade de atuar na promoção do uso eficiente da água é hoje uma prioridade reconhecida à escala global, visto tratar-se de um recurso essencial não só ao bem-estar do ser humano, como ao desenvolvimento económico e aos ecossistemas. O facto de a água cobrir mais de metade da superfície do nosso planeta, faz parecer um recurso inesgotável. No entanto, convém esclarecer que apenas 1% da água disponível no mundo é adequada ao consumo.

O consumo global deste recurso tem aumentado em grande escala e a escassez de água potável já é uma realidade em algumas regiões do mundo. Estima-se que uma percentagem considerável da população mundial não tenha ainda acesso a condições de saneamento básico ou acesso a água potável. Esta situação está a provocar, cada vez mais, o surgimento de doenças e epidemias que, mais do que às populações em causa, nos afeta a todos.

As piscinas é um tipo de instalação lúdico-desportiva que tem apresentado uma elevada e crescente procura à escala global, em resultado de um incentivo ao desenvolvimento de práticas desportivas e recreativas. Facto que tem originado que, cada vez mais, se coloquem este tipo de infraestrutura à disposição das comunidades locais. No entanto, as piscinas necessitam de elevadas quantidades de água durante o seu funcionamento, pelo que é importante que a atual problemática da escassez de recursos hídricos seja motivo para se efetuar uma gestão responsável deste recurso.

Ainda assim, no que diz respeito à eficiência hídrica, existe algum desconhecimento da população em geral sobre este tema. Pois quando se recorre a estudos sobre sustentabilidade ou medidas sustentáveis do ambiente, ainda existe muito a tendência de limitar a visão, apenas, à área da energia. Isto acontece porque a sociedade já lida há muitos anos com as ameaças das emissões atmosféricas e das suas consequências. Outra razão que poderá influenciar esta maior preocupação energética também poderá ser por razões monetárias, uma vez que a fatura da eletricidade é, geralmente, muito superior à da água.

Esta dissertação surge na sequência destes factos apresentados anteriormente e na necessidade de contribuir para uma consciencialização global em preservar este recurso, procurando políticas e soluções para o uso eficiente do mesmo, particularmente, em piscinas de uso público. Assim, este trabalho abordará todas as questões relacionadas com a eficiência hídrica, na medida em que se pretenderá estudar a otimização da utilização de água nos diversos equipamentos dispostos neste tipo de instalações sem colocar em causa a eficácia dos mesmos.

1.2. OBJETIVOS

O objetivo desta dissertação é contribuir para o conhecimento geral do consumo e usos da água em piscinas, prendendo-se sobretudo efetuar uma avaliação das capacidades reais de redução do consumo hídrico neste tipo de instalações, tendo em conta a aplicação de um conjunto de medidas que promovam o uso eficiente de água.

É desde já importante referir que o estudo será feito visando as piscinas como instalações públicas, de carácter lúdico-desportivo, que incluem balneários e serviços sanitários para utilização dos utentes, sendo que a estimativa do potencial de poupança de água passará sobretudo pelas soluções a este nível.

1.3. ORGANIZAÇÃO E METODOLOGIA

A dissertação encontra-se organizada em seis capítulos, sendo que a presente introdução constitui o primeiro capítulo e engloba a introdução teórica do tema abordado, os seus objetivos e a metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho.

No segundo capítulo é apresentada uma revisão literária que pretende descrever o panorama atual dos recursos hídricos no mundo e em Portugal.

No terceiro capítulo é descrita a evolução história das piscinas e da sua utilização, desde os tempos da sua invenção até ao presente século. Em seguida é efetuada uma caracterização geral das piscinas atuais e de todos os processos que estas englobam para se manterem em funcionamento. Por fim, são apresentados os instrumentos legais e técnicos disponíveis e aplicáveis às piscinas.

No quarto capítulo é efetuada uma breve introdução teórica da importância da água e do conceito de eficiência hídrica, seguidas de uma apresentação de um conjunto de medidas diretamente aplicáveis às piscinas que visam a redução do desperdício de recursos hídricos neste tipo instalações.

No quinto capítulo é elaborado um caso de estudo, realizado no complexo das Piscinas Municipais de Mangualde, no qual é efetuada uma caracterização geral das instalações que inclui uma avaliação dos consumos globais de água associados à sua utilização. Também é realizado um estudo sobre a aplicabilidade de algumas medidas referidas no capítulo anterior e as consequentes estimativas de poupança que estas implicam se, de facto, forem implementadas.

No sexto e último capítulo é apresentada a conclusão do trabalho desenvolvido, onde se faz uma avaliação final sobre os resultados obtidos e da viabilidade das propostas apresentadas.

2

OS RECURSOS HÍDRICOS**2.1. IMPORTÂNCIA DA ÁGUA**

A água pode ser considerada como um recurso, um produto comercial ou até um serviço, a sua definição estará de acordo com o contexto, com as perspectivas das entidades envolvidas e com a comunidade em si, sendo que cada um atribuirá o valor à água que julga ser mais adequado (Euzen et al., 2011).

De uma forma geral, a água é considerada um recurso natural insubstituível num elevado número de atividades humanas, sendo simultaneamente uma componente essencial para a sobrevivência de qualquer forma de vida existente no planeta Terra. Para todos os seres vivos a água tem um caráter de necessidade imprescindível, sendo que existem alguns organismos com uma maior dependência de água que outros. Neste contexto, o Homem assume-se claramente como um dos seres vivos com maior necessidade de consumo deste recurso, pois segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a sobrevivência de qualquer ser humano poderá ficar seriamente comprometida se o acesso à água for interrompido por um período superior a 72 horas.

A satisfação das necessidades hídricas de todos os seres vivos é essencial para que os ecossistemas se mantenham saudáveis, de modo a cumprirem as suas funções ecológicas. Este efeito garante qualidade no fornecimento dos serviços ecossistémicos, de forma a satisfazer as necessidades humanas, a manter os fluxos ambientais e a apoiar as atividades socioeconómicas e culturais (WWAP, 2012).

Este recurso assume igualmente grande importância em todos os setores socioeconómicos de cada país, apresentando-se assim como um bem valioso no desenvolvimento económico e social (WWAP, 2012). A grande maioria das indústrias é dependente de água potável, quer seja como parte integrante da matéria produzida, como é o caso da produção de alimentos, quer seja para o auxílio de processos de produção, como por exemplo em operações de arrefecimento (UN-Water, 2015). Também no setor dos serviços e comércio, a água assume papel vital não só no funcionamento da estrutura, como na qualidade dos serviços prestados a um determinado cliente. Por exemplo, o bom funcionamento de serviços de saúde, de hotelaria ou até de complexos de recreação aquática dependem muito do abastecimento de água, quer em quantidade quer em qualidade. Uma falha no acesso à água potável pode comprometer e muito a operação de certas atividades e o desenvolvimento financeiro das empresas, podendo colocá-las numa situação bastante vulnerável (UNEP FI, 2005).

Ao nível da saúde pública, existem variadíssimas doenças associadas à utilização deste recurso que podem ser transmitidas através da ingestão de água contaminada, da picada de insetos que se reproduzem junto a águas paradas ou de microrganismos patogénicos que habitam nela, pelo que é essencial assegurar às populações um acesso fácil à água potável em quantidade e qualidade adequada às suas necessidades, tais como a higiene individual, preparação de alimentos e lavagem de utensílios (Mano, 2012). Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2010), todos os anos morrem cerca de 1,8

milhões de pessoas devido à falta de água com níveis adequados de tratamento e 80% das doenças contraídas nos países em desenvolvimento são causadas pela utilização ou consumo de água potável insegura.

De facto, a água é a base do desenvolvimento sustentável. Desde a segurança alimentar e energética à saúde humana e ao ambiente, a água contribui para a melhoria do bem-estar social e económico, afetando a subsistência de milhares de milhões de pessoas (WWAP, 2015)

Em 2010, a Organização das Nações Unidas (ONU) declarou, em Assembleia Geral, o acesso à água potável e saneamento básico um direito humano essencial, apelando a diversos órgãos internacionais apoio financeiro e tecnológico de forma a fornecer água em boas condições para consumo humano a todo o mundo, em particular, aos países em desenvolvimento (WHO, 2010).

2.2. DISPONIBILIDADE DE ÁGUA NO MUNDO

Segundo dados disponibilizados pela Organização das Nações Unidas (2006), o volume total de água existente no planeta é de 1,4 biliões de km³, podendo-se portanto afirmar que existe uma grande quantidade de água na Terra. Contudo apenas uma parte muito reduzida desse grande volume corresponde a água doce (3%), sendo a restante parcela relativa à água salgada (97%). Dentro destes 3%, apenas 0,1% são diretamente acessíveis aos seres vivos através de rios e águas subterrâneas pouco profundas que afloram à superfície, estando os restantes 2,3% sob a forma sólida nos glaciares e 0,6% inacessíveis dada a sua enorme profundidade a que se encontra. Esta distribuição de água mantém-se aproximadamente constante devido ao ciclo hidrológico ilustrado na figura 2.1.

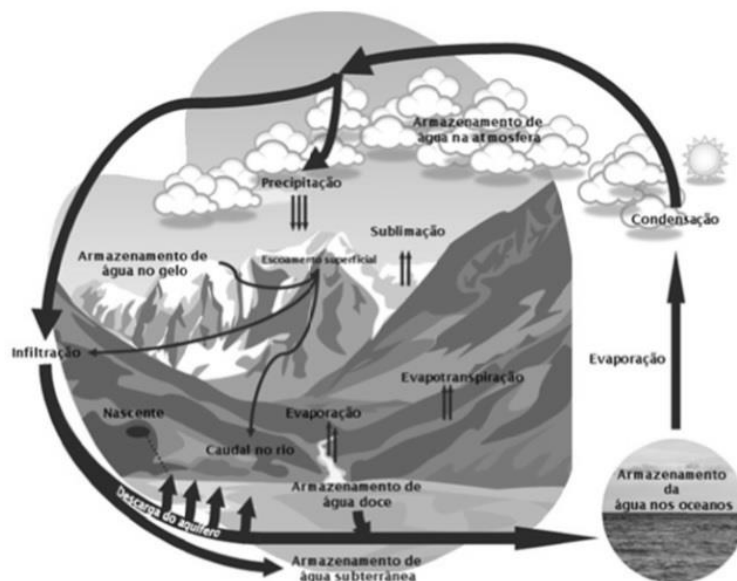


Figura 2.1 – Ciclo Hidrológico (United States Geological Survey, 2010)

O ciclo hidrológico pode ser definido como a troca contínua de água na hidrosfera, entre a atmosfera, a água do solo, águas superficiais, subterrâneas e as plantas.

Este bem fundamental para a vida é renovável embora a precipitação varie no tempo e no espaço, assim sendo, em alguns locais a pluviosidade não chega a ser suficiente para repor as reservas de água utilizadas (UN-Water, 2006). Deste modo, e dado o seu valor ecológico, social e económico, a água pode estar na origem de futuros conflitos políticos e sociais por se encontrar desigualmente distribuída na superfície terrestre (Rodrigues et al., 2009).

De facto, a maior parte da população mundial enfrenta hoje em dia graves problemas no acesso à água potável. A disponibilidade limitada deste recurso no nosso planeta e a enorme irregularidade na sua distribuição justificam a raiz destes problemas (Guia de boas práticas, 2013). A menos que o equilíbrio entre a procura e o fornecimento finito seja restaurado, o mundo terá de enfrentar um grave e crescente défice global de água (UN-Water, 2015).

2.3. ESCASSEZ DE ÁGUA

A escassez de água é definida como a incapacidade da oferta de água disponível responder à elevada procura nos diversos setores. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2006), uma região ou país está em situação de escassez de água quando a disponibilidade de água potável por pessoa está abaixo dos 1000 m³ por ano, sendo que já existem regiões onde os valores se encontram abaixo dos 500 m³ por ano, o que pode ser já considerada como escassez severa de água. No entanto, uma região que tenha os valores entre os 1000 e 1700 m³/habitante.ano considera-se em estado de “stress” hídrico, na medida em que poderá já existir alguns conflitos e competição entre os usos e a quantidade de água disponível (FAO, 2012).

A escassez de água é um problema que já atinge quase todos os continentes (Figura 2.2), sendo que as principais zonas afetadas por esta situação são o sudoeste asiático e, o Norte e leste de África. No entanto, é no continente africano que a escassez de água toma maior proporção. Países como Marrocos, Argélia, Tunísia, Líbia, Egito, Burkina Faso, Quênia, Ruanda, Burundi e Cabo Verde, já lidam atualmente com a escassez de água.

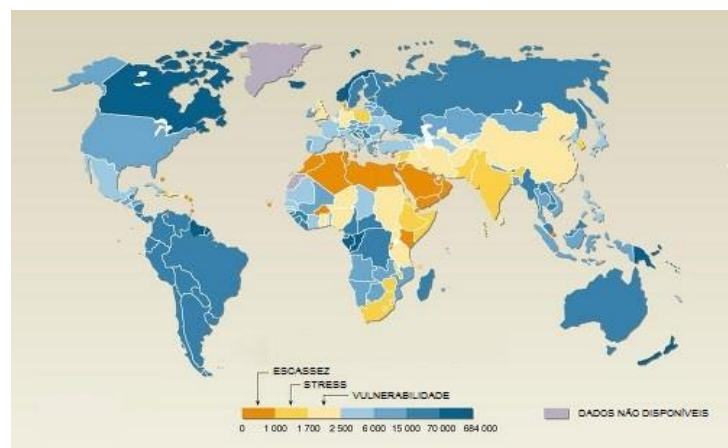


Figura 2.2 – Distribuição de água doce pelo Mundo (FAO, 2012)

Existem dois tipos de escassez de água, a física em que não existe quantidade de água disponível suficiente para satisfazer as necessidades humanas e a económica devido à falta de infraestruturas adequadas à captação, tratamento e distribuição de água potável. Atualmente existem cerca de 1,2 bilhões de pessoas a viver em áreas de escassez física, 500 milhões de pessoas a chegar a essa situação e 1,6 bilhões de pessoas a enfrentar escassez de água devido à falta de infraestruturas (UN-Water, 2007). A figura 2.3 ilustra bem o estado de escassez de água no mundo.

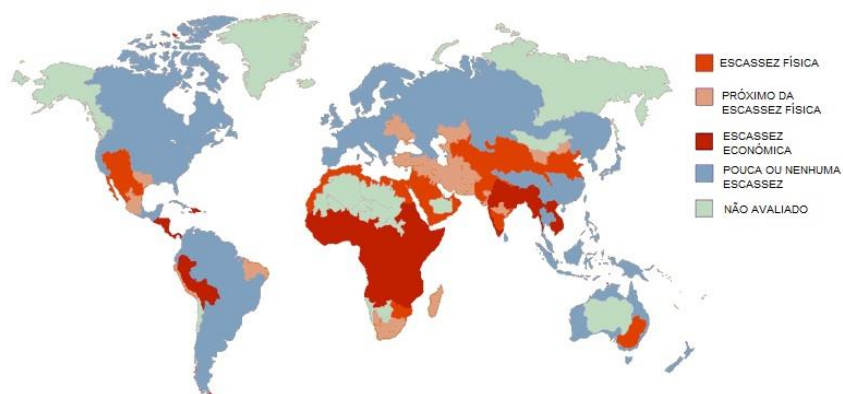


Figura 2.3 – Escassez de água do Mundo (FAO, 2007)

A quantidade de água doce disponível é portanto limitada e a sua qualidade está a ser constantemente ameaçada por diversas pressões que estão a acontecer no nosso planeta, nomeadamente, as alterações climáticas, as mudanças demográficas e as alterações económicas (GWP, 2010).

As alterações climáticas têm afetado a precipitação de alguns países, nomeadamente nas zonas semi-áridas com tendência para uma redução e nas zonas temperadas com previsão de aumento. Esta situação traduz-se numa redução gradual das reservas de água doce em algumas regiões fruto da diminuição da precipitação que reduz, assim, as recargas dos aquíferos e das barragens (FAO, 2012). Segundo a UN-Water (2007) as alterações climáticas contribuem cerca de 20% para o problema da escassez de água mundial.

O aumento exponencial da população tem conduzido a uma maior necessidade de produção de alimentos e de materiais per capita, resultando num aumento substancial das atividades agrícolas e industriais e num consequente aumento da quantidade de água consumida nesses setores (FAO, 2012). Por outro lado, como a população aumenta e, portanto, os agregados familiares são maiores, automaticamente os consumos domésticos acompanharão esse aumento. Isto tudo provoca um excessivo consumo de água que é cada vez mais inferior à capacidade de reposição das reservas (UN-Water, 2006).

Ao mesmo tempo, a rápida urbanização mundial também tem contribuído para o degradamento em grande escala do ciclo hidrológico. Este evento pode ser explicado por várias razões, tais como, a extração de quantidades significativas de água de fontes superficiais e subterrâneas, a larga extensão de superfícies impermeáveis evitando a reposição de águas subterrâneas e agravando os riscos de inundação, e o aumento de poluição da água através de descargas de águas residuais não tratadas. No entanto, o impacto das cidades sobre os recursos hídricos vai além das suas fronteiras, afetando diretamente regiões vizinhas no fornecimento e empréstimo de água, uma vez que as reservas próprias da cidade, geralmente, são insuficientes para dar conta da tamanha procura, ou indiretamente na importação de grandes quantidades de alimentos, bens de consumo e de energia, que requerem todos eles enormes quantidades de águas no seu ponto de produção, transporte e venda (UN-Water, 2015). Esta situação tende a agravar-se visto que, atualmente, metade da população mundial vive nas cidades e a previsão é que, em 2050, este valor ascenda aos 75% (UNDESA, 2014).

As mudanças económicas também afetam a disponibilidade deste recurso, na medida em que influenciam o padrão de consumo, pois, se o rendimento económico familiar é superior, as pessoas tendem a consumir mais bens e a estar menos preocupadas com a poupança de água, habituando-se a outro estilo de vida com outras comodidades e atividades que podem elevar consideravelmente o consumo de água (UNEP FI, 2005).

A poluição dos recursos hídricos pelas atividades humanas, principalmente nos setores agrícola e industrial, é outra das grandes pressões a que este recurso está sujeito. A expansão da agricultura industrial tem levado à utilização massiva de fertilizantes, aumentando assim o índice de poluição da água. Este e outro tipo de substâncias utilizadas nas práticas agrícolas contêm variadíssimos contaminantes químicos, nomeadamente, compostos de nitrogénio e fosfato, que contribuem para a eutrofização da água doce e ecossistemas marinhos, criando “zonas mortas” e a erosão de habitats naturais (UN-Water, 2013).

A escassez de água varia, de uma forma dinâmica, no tempo e no espaço, dependendo fortemente das políticas de gestão do recurso, das abordagens económicas e da capacidade de prever a oferta e procura de água.

2.4. CAPTAÇÃO DE ÁGUA

2.4.1. ÁGUA SUBTERRÂNEA

As águas subterrâneas desempenham um papel importante no abastecimento de água, no funcionamento dos ecossistemas e no bem-estar do ser humano. No mundo, 2,5 bilhões de pessoas dependem exclusivamente destas águas para satisfazer as suas necessidades de água básica diária, e centenas de milhões de agricultores necessitam igualmente das mesmas para manter a sua subsistência e contribuir para a segurança alimentar de tantas outras (WWAP, 2012). As águas subterrâneas fornecem água potável para, pelo menos, 50% da população mundial e é responsável por 43% de toda a água utilizada para irrigação no setor agrícola (Groundwater Governance, 2015).

As águas subterrâneas são águas que, como o próprio nome indica, se encontram abaixo da superfície terrestre, preenchendo os poros ou vazios das rochas na zona de saturação imediatamente abaixo do nível freático. Estas massas de água subterrâneas ocupam todos os espaços vazios entre as formações geológicas, podendo pertencer a um ou mais aquíferos (Directiva 2000/60/CE).

Um aquífero é constituído por uma ou mais camadas subterrâneas de rocha sedimentar ou outros estratos geológicos que, devido à sua porosidade e permeabilidade, constituem uma reserva de água doce (Directiva 2000/60/CE). Existem três tipos de aquíferos: os aquíferos freáticos; os aquíferos confinados; e os aquíferos semi-confinados.

Os aquíferos freáticos são aqueles em que a água se encontra livre, isto é, o aquífero é delimitado superiormente pela superfície livre do lençol freático e inferiormente por uma camada impermeável. Os confinados encontram-se limitados tanto superior como inferiormente por uma camada impermeável à água. E por fim, os aquíferos semi-confinados que estão limitados na base, no topo, ou em ambos, por camadas cuja permeabilidade é menor do que a do aquífero em si (DGRN, 1990).

Este tipo de água tem, habitualmente, melhor qualidade pois durante o percurso no qual a água percola entre os poros do subsolo e das rochas, esta é filtrada e purificada naturalmente através de uma série de processos físico-químicos e bacteriológicos que agindo sobre a água, modificam as suas características adquiridas anteriormente, tornando-a particularmente mais adequada ao consumo humano (Chapman, 1996). Além disso, a utilização deste tipo de águas apresentam uma série de vantagens em relação às águas superficiais: são dispensáveis de tratamentos prévios; não ocupam espaço na superfície terrestre; sofrem menor influência nas variações climáticas; são passíveis de extração perto do local de uso; possuem temperatura constante; têm maior quantidade de reservas; necessitam de menores custos como fonte de água; as suas reservas e captações não ocupam área superficial; apresentam grande proteção contra agentes poluidores; e possibilitam a implantação de projetos de abastecimento à medida da necessidade (Wrege, 1997).

As grandes desvantagens da utilização de água subterrânea são os elevados custos de bombagem para captação de caudais e a taxa de captação ter de ser inferior à taxa de recarga do aquífero (DGRN, 1990).

A crescente procura de água doce tem provocado a extração desta dos aquíferos com maior rapidez do que a sua recarga pela chuva. Os efeitos desta extração excessiva podem ser observados nas secas, cada vez mais frequentes e prolongadas, na erosão dos solos e na desertificação dos ecossistemas.

De facto, os níveis das águas subterrâneas estão em constante declínio e estima-se que, atualmente, 20% dos aquíferos já estão sobre-explorados (USGS, 2015). Veja-se por exemplo na península Arábica, em que a água potável retirada em 2011, como percentagem de recursos hídricos renováveis, foi estimada em 505% (FAO, 2012).

A incerteza sobre a disponibilidade de recursos de água subterrânea e a sua taxa de reconstituição representam um sério desafio para a sua gestão e, em especial, a sua capacidade de servir as necessidades hídricas em compensação dos períodos de escassez de água superficial (Van der Gun, 2012).

2.4.2. ÁGUA SUPERFICIAL

As águas superficiais são todas as águas que surgem na natureza em forma de nascentes, rios, lagos ou lagoas. Estas águas existem em maior quantidade e permitem geralmente maiores caudais de captação do que as águas subterrâneas apresentando, em contrapartida, menor qualidade devido à elevada turvação e à possibilidade de esta vir contaminada. Ainda assim, as nascentes apresentam em geral melhor qualidade que as restantes águas superficiais, e até foram as primeiras a serem exploradas para o abastecimento humano. Porém, com o crescimento demográfico e o consequente aumento da procura de água potável começou-se a construir grandes infraestruturas de captações de águas dos rios, lagos e lagoas (Sousa, 2001).

Atualmente as captações de águas superficiais são, maioritariamente, efetuadas a partir de albufeiras ou rios. No que diz respeito às captações em albufeiras, estas podem ser feitas por torre, poço, mista torre-poço, flutuante, através do corpo da barragem ou em canal derivado (DGRN, 1990). Este tipo de captação tem a particular vantagem de garantir a quantidade de caudal pretendido. Nas captações em rios os modos de captar não diferem muito das albufeiras, sendo que nestas o caudal de extração poderá ser, eventualmente, menor.

2.4.3. CAPTAÇÃO DE ÁGUA EM PORTUGAL

Como ficou explícito nos pontos anteriores, as diferenças existentes entre os dois tipos de captação de água encontram-se na qualidade e quantidade. Enquanto as águas subterrâneas apresentam melhor qualidade na sua captação, as superficiais aparecem em maior quantidade para ser captada.

A água captada em Portugal é, maioritariamente, superficial dada a sua larga extensão de rios, lagos e lagoas em condições de qualidade bastante razoáveis. Segundo dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística, os volumes captados desde 2006 até 2009 têm-se mantido relativamente constante, atingindo um volume mínimo de captação de 502 624 milhares de m³ em 2008. Este facto pode ser explicado pela elevada pluviosidade ocorrida nesse ano que reduziu substancialmente o volume de água utilizado nas irrigações. No que diz respeito à captação de águas subterrâneas, o volume é, em todos os anos, aproximadamente metade do volume de água superficial captada, aliás como pode ser constatado pela Figura 2.4.

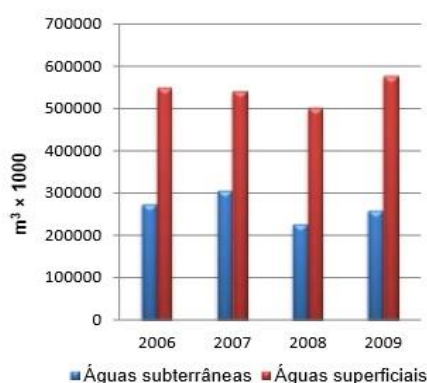


Figura 2.4 – Origem da água em Portugal (INE, 2009)

2.5. CONSUMO DE ÁGUA

Durante o século XX a população mundial triplicou, enquanto a captação de água aumentou seis vezes, o que indica que a taxa de crescimento do consumo global de água representa mais do dobro da taxa de crescimento populacional (WWC, 2000).

A água é consumida pelos diversos setores com diferentes proporções, no entanto é no setor da agricultura que são utilizadas as maiores quantidades de água captadas das diversas fontes existentes. Tal como se pode verificar a partir da Figura 2.5, cerca de 70% da água captada é utilizada pelo setor agrícola, 19% no setor industrial e os restantes 11% dizem respeito ao consumo doméstico. Contudo, estes valores são fortemente inflacionados por alguns países com consumos altíssimos de água. Assim, fazendo a média dos rácios de cada país obtemos uma distribuição diferente, com maior evidência para o setor doméstico que, em média, é o setor que mais consome água captada a seguir ao setor agrícola.

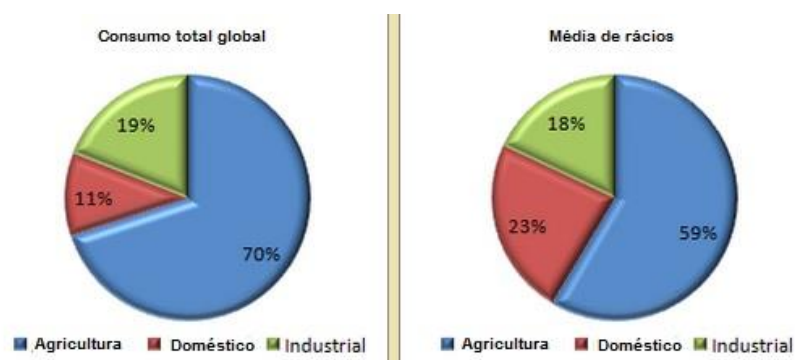


Figura 2.5 – Distribuição de água captada por setor (Aquastat, 2015)

Esta distribuição de consumos pode variar radicalmente de país para país, dependendo de imensos fatores. Em muitos países em desenvolvimento, a irrigação consome mais de 90% da água captada de fontes disponíveis. Na Inglaterra, por exemplo, onde as chuvas são abundantes durante todo o ano, a água utilizada para a agricultura representa menos de 1% do consumo humano. No entanto, no mesmo continente, a água consumida no setor agrícola de Espanha, Portugal e Grécia já fica próximo dos 70% do consumo total (UN-Water, 2006).

Analisando esta distribuição ao pormenor, nomeadamente nas diversas regiões do mundo, pode-se constatar na Figura 2.6 que na maioria das regiões é seguida a tendência internacional apresentada anteriormente, na medida em que o setor agrícola apresenta em quase todas elas a maior taxa de consumo de água captada. Apenas na América do Norte, na Europa Oriental, Ocidental e Central é que a distribuição das proporções de água por setor é diferente. No caso da América do Norte, o consumo da irrigação é semelhante ao da indústria (próximo dos 40%). Já na Europa o consumo de água captada no setor industrial representa aproximadamente 50% do consumo total, o setor agrícola cerca de 30% e apenas 20% referentes ao setor doméstico.

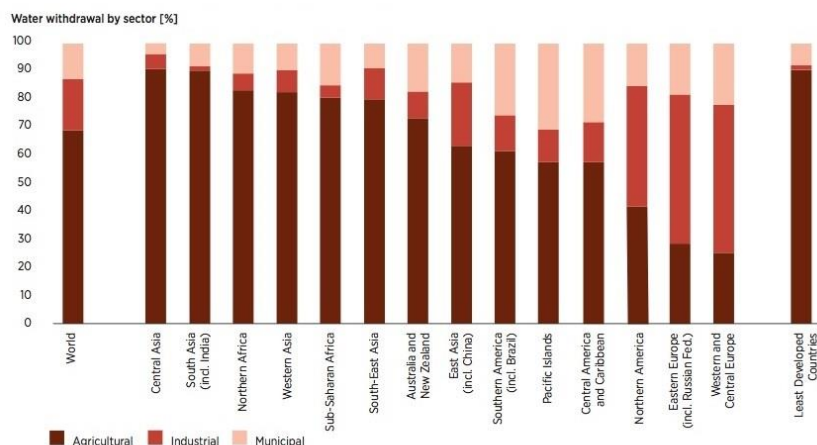


Figura 2.6 – Distribuição de água captada por setor e por região (FAO, 2012)

Em Portugal, o panorama é similar ao internacional. O setor agrícola consome cerca de 3 400 milhões de m³ por ano, o que representa 81% da água total captada e distribuída à população. As restantes parcelas de água consumida distribui-se pelo setor doméstico com valores a chegar aos 505 milhões de m³ por ano (12%), e setor industrial com um consumo anual de 295 milhões de m³ (7%) (PNUEA, 2012).

A capitação anual de água, representado na Figura 2.7, tem vindo a aumentar gradualmente desde 2006 com uma média de crescimento de 4 m³/habitante por ano, visto que nesse ano o consumo foi de 52 m³ por habitante, no ano seguinte esse valor aumentou até aos 56 m³/habitante e ao fim de dois anos, em 2009, a capitação anual já registava um valor de 64 m³/habitante.

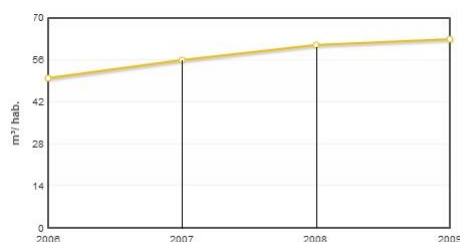


Figura 2.7 – Consumo de água por habitante em Portugal (INE, 2010)

No entanto, contrariamente a este crescimento de consumo *per capita*, a procura global de água no território nacional tem vindo a diminuir substancialmente. No início do século XXI, a procura anual de água em Portugal estava estimada em cerca de 7 500 milhões m³, sendo que, em 2009, esse valor já era de 4 199 milhões m³, registando-se uma queda de quase 43%. Esta diminuição acentuada da procura total de água deve-se, essencialmente, ao esforço praticado por diversas entidades gestoras de distribuição de água de abastecimento em reduzir as perdas nos sistemas de transporte e distribuição. Ainda assim, foi no setor agrícola que se registou a maior redução de consumo, com a redução significativa das áreas regadas e o aumento da eficiência do uso da água de rega (PNUEA, 2012).

Relativamente à qualidade de água em Portugal, o Relatório do Estado do Ambiente (REA, 2014) apresentou para 2013 um valor médio de 98,2% de água “segura”, ou seja, em boas condições para consumo. Desta percentagem, a maioria dos concelhos apresentou um valor superior à média, sendo que, apenas sete concelhos registaram valores inferiores a 95%. Estes resultados demonstram uma evolução bastante positiva na qualidade de água distribuída em Portugal, principalmente, se comparados com os de 1993, onde apenas 50% do volume de água total distribuído era considerada “segura”. Ainda assim, não foi atingida a meta proposta pelo Plano Estratégico de Abastecimento de Água e de Saneamento de Águas Residuais (PEAASAR, 2007) fixada nos 99%.

3

**PISCINAS: EVOLUÇÃO E
CARACTERIZAÇÃO****3.1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA**

As piscinas, enquanto serviço público, têm uma longa história. Os relatos mais remotos de que há registo são de grandes tanques encontrados em pirâmides no Antigo Egipto, no ano 2500 A.C.. A sua construção objetivou-se, inicialmente, para efeito decorativo associado ao luxo e com *designs* deslumbrantes, mas, rapidamente foram aparecendo outras utilizações, entre as quais, os banhos públicos onde a natação, enquanto atividade física, surge pela primeira vez. Esta prática desenvolveu-se, mais tarde, na Grécia e Roma, ao ser integrada na educação de crianças em idade escolar, cabendo aos romanos a iniciativa de construírem as primeiras termas que separavam as piscinas desportivas dos banhos públicos. Este equipamento público, para além da separação das diversas vertentes de utilização das piscinas, já era constituído também por balneários especialmente protegidos contra fugas de calor e correntes de ar (Ferreira, 2013). Nesta época, o banho começou a ser visto mais que uma medida de higiene, uma prática de convívio social coletivo. No século I A.C., as termas já eram um costume romano e a sua existência era imprescindível em qualquer cidade. Em Roma, já existiam 170 complexos termais, incluindo a primeira piscina aquecida para fins terapêuticos construída por Gaius Maecenas (Pedroso, 2009).

No entanto, a piscina cai em desuso durante a idade média após o aparecimento de diversos problemas de saúde associados à sua utilização. Historicamente, estas foram as principais responsáveis pela contaminação de grande parte da população da Roma antiga com altos níveis de chumbo, provenientes das tubagens utilizadas na época, facto que ficou forçosamente ligado à queda do Império Romano.

Com o desenvolvimento de técnicas de higiene e desinfecção de água, o uso público de piscinas ressurgiu em finais do século XVIII na Europa, mais concretamente entre os anos 1761 e 1781. No entanto, só a partir de 1837 é que a sua popularidade desponta com a construção de seis piscinas dotadas de salto, num clube recreativo, no centro de Londres. Anos mais tarde, a prática de natação ganhou fama com a integração desta nas provas dos jogos Olímpicos de 1896.

No início do século XX, emerge a adaptação da piscina comercial à residencial devido a vários fatores, nomeadamente, o desejo de obter uma nova forma de lazer para os hábitos de higiene. Esta prática começou em Hollywood e virou moda entre os ricos e famosos, onde a piscina era associada ao *glamour*. Com o decorrer dos anos, a utilização de novos materiais de construção permitiu que o sonho de ter uma piscina própria chegasse ao alcance de mais pessoas, tornando-se mais popular. Outro fator determinante para o crescimento desta febre foi a sensação de *status* social transmitida aos que construíam em sua casa, pois o facto de ter uma piscina particular, tornava os seus proprietários mais importantes perante os seus amigos e família.

Em Portugal, o desenvolvimento de competições aquáticas levou à construção das primeiras piscinas na década de 1920. Em Lisboa, inaugurou-se os tanques situados na Casa Pia e no Convento de Mafra. Porém, a falta de condições para práticas desportivas levou à construção de um terceiro tanque no Palácio do Jardim Colonial, que viria a ser palco de treino da equipa que participou nos Jogos Olímpicos. No Porto, a primeira piscina construída nessa época ficou conhecida como piscina do Carvalhido. No entanto, este tanque foi abandonado em 1936, uma vez que não incluía um circuito de tratamento de água e a sua utilização só era possível quando a qualidade da mesma o permitia. Foi apenas em 1930 que uma piscina com condições sanitárias aceitáveis abriu em Lisboa. Pertencia ao clube Sport Algés e Dafundo, e ficou conhecida como Estádio Náutico. Desde então, o número de clubes teve um crescimento exponencial, passando de poucas centenas para 1176 na década de 70 e passando os dois milhares no início dos anos 80. A partir desta década, as práticas desportivas aquáticas passaram a englobar todo o território nacional, resultando na proliferação de piscinas municipais pelo país (Cunha, 2007). Em 1983, Lisboa foi anfitriã da Taça Latina, aquela que foi a primeira grande competição internacional de natação organizada em Portugal. Este evento deu origem à construção da primeira cobertura amovível para piscina olímpica, nos Olivais, o que permitiu aos clubes de Lisboa treinar mesmo em condições climáticas desfavoráveis. A fechar o milénio, seguiram-se outras construções como a piscina do Estádio Universitário de Lisboa (1997), complexo do Jamor (1998), Póvoa de Varzim (2001), Rio Maior (2003), Funchal (2004), Vila Franca de Xira (2004) e Coimbra (2005) (Ferreira, 2013).

A contabilização atual de piscinas para uso público e privado, em Portugal, é de cerca de 60 000. No domínio da oferta pública, podemos contar hoje em dia com cerca de 700 piscinas (em especial municipais) distribuídas por 512 instalações. Apesar da área *per capita* reservada à prática de atividades aquáticas situar-se abaixo de países vizinhos, o desenvolvimento recente na área das piscinas faz com que a disponibilização destes serviços atinja, hoje, níveis de qualidade iguais ou superiores a de outros países europeus.

A procura de piscinas para atividades desportivas, recreativas e terapêuticas, continua a verificar um aumento gradual em todo o mundo. Nos Estados Unidos de América, por exemplo, a natação é o segundo exercício mais popular, com aproximadamente 301 milhões de visitantes por ano a locais de utilização de água para fins recreativos, tais como piscinas, parques aquáticos e fontes interativas (CDC, 2009).

3.2. ENQUADRAMENTO ATUAL

3.2.1. CONCEITO ATUAL DE PISCINA E O SEU FUNCIONAMENTO

Em traços gerais, uma piscina representa algo muito simples, pois não é nada mais que um enorme tanque de água. No entanto, olhando em pormenor, estas envolvem diversos processos e tecnologias que garantem o aspeto e a qualidade ao qual estamos habituados hoje em dia.

As piscinas podem ser construídas em todo o tipo de formas e tamanhos, devendo no entanto obedecer aos princípios comuns a todas elas que envolvem um ciclo de filtro, tratamento e recirculação de grandes quantidades de água.

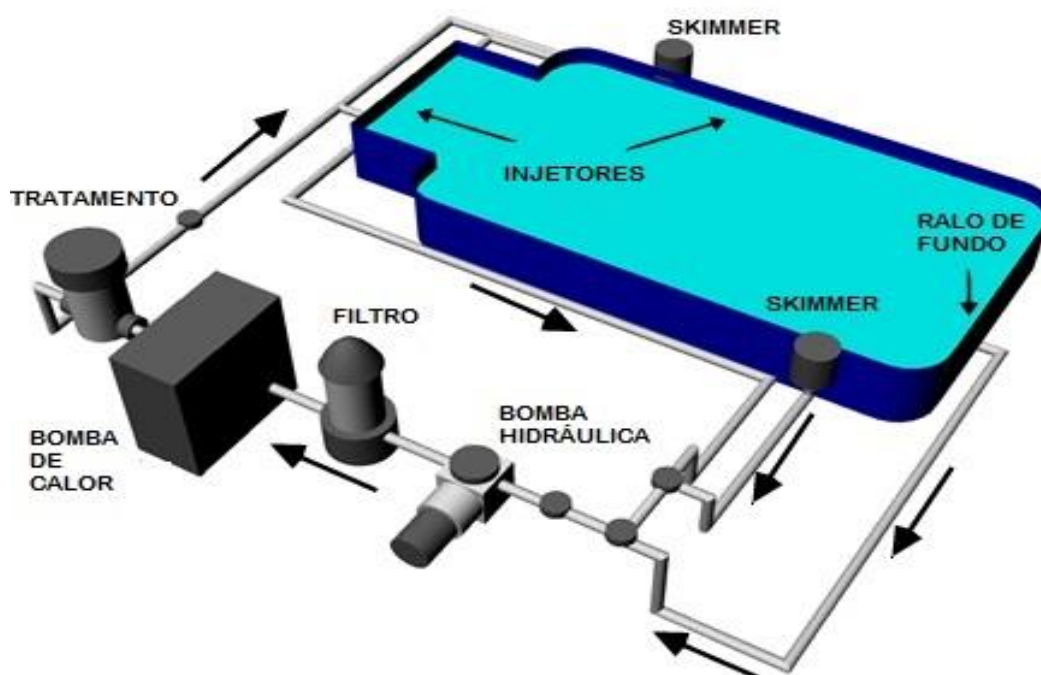


Figura 3.1 – Esquema de funcionamento de uma piscina (Sweetwater, 2015)

Uma piscina (Figura 3.1), para funcionar em ótimas condições, necessita dos seguintes elementos: tanque, sistema de bombagem hidráulica, sistema de filtragem, estação de aplicação de desinfetante, dispositivos de drenagem, dispositivos de retorno e um sistema de tubagens que liguem todos estes equipamentos. Em alguns casos, especialmente em piscinas de grande porte como as de uso público, pode ainda ser adicionado um tanque de compensação que, como o próprio nome indica, compensa as diversas perdas de água, mantendo assim, o nível de água pretendido. Todos estes equipamentos são essenciais para que a água circule com qualidade na piscina, garantindo assim, o conforto de utilização oferecido aos utentes. Em piscinas interiores há que contar ainda com outro tipo de componentes essenciais, como os ventiladores ou desumidificadores, dada a importância em controlar os níveis de humidade no interior das instalações, podendo estes provocar danos em elementos estruturais, além do incómodo inerente a um ambiente húmido.

De facto uma boa circulação da água no tanque da piscina permite alimentar a piscina com água tratada a um ritmo adaptado às suas características, assegurando uma boa difusão dos produtos desinfetantes bem como a rápida remoção de poluentes.

O processo de tratamento e desinfecção da água em piscina de grandes dimensões começa, desde logo, a partir dos tanques de compensação que recebe toda a água proveniente, não só da rede pública, como do tanque através de ralos de fundo ou das barreiras drenantes situadas no contorno da piscinas. Estas barreiras são, geralmente, caleiras “submersas” no pavimento e devem ser dimensionadas de forma a escoar, por ação da gravidade, toda a água recolhida à superfície, conduzindo-a diretamente para o tanque de compensação. As caleiras podem ser de dois tipos, finlandesa ou Zurique, pelo que a única diferença entre elas é a existência ou não de inclinação no bordo da piscina (Figura 3.2).



Figura 3.2 – Tipos de caleira de cais (Faria, 2012)

Após a chegada da água recolhida ao tanque de compensação, esta é encaminhada para o circuito de tratamento da mesma, onde é logo sujeita a processos de filtração que remove os poluentes suspensos e conserva a transparência de água. Este processo em piscinas públicas é automatizado e utilizam-se geralmente filtros fechados, sob pressão e com leito filtrante em material granular (Faria, 2012).

Em seguida, a água é encaminhada até à estação de tratamento onde é desinfetada e corrigida em termos de pH de forma a garantir os níveis mínimos de qualidade exigíveis. Em piscinas de uso público, a escolha do desinfetante é limitada pelas normas e legislação aplicável aos produtos autorizados e disponíveis no mercado. Esta escolha envolve uma série de critérios como a eficácia, facilidade de utilização, custo e segurança. Entre os produtos desinfetantes, os mais utilizados são o cloro e o bromo, sendo que este último é muito pouco utilizado em Portugal, visto tratar-se de um produto instável sob a ação da radiação solar e, portanto, inadequado a piscinas ao ar livre. Outro produto alternativo e mais eficaz que os anteriores é o ozono. Este é um gás muito ativo que reage de imediato com as bactérias e outros contaminantes, sendo a única desvantagem os elevados custos de instalação e de energia associado à sua utilização. A utilização de raios ultra violeta também é uma opção alternativa na desinfecção da água, no entanto, a sua eficácia só é máxima se atuar em conjunto com o cloro ou bromo, visto que isoladamente não consegue ser eficaz o suficiente de forma a cumprir os requisitos mínimos de qualidade. Para além da desinfecção, a água também circula ao mesmo tempo por uma unidade de controlo de pH que corrige os níveis da água sempre que for necessário e de forma automatizada (Faria, 2012).

Após a saída da estação de tratamento, a água ainda pode ser sujeita a aquecimento através de uma bomba de calor ou caldeira, se for objetivo do proprietário que água chegue ao tanque com uma determinada temperatura desejada (Faria, 2012).

Para esta circulação de água ocorrer em ótimas condições, é necessário dispor de um sistema de bombagem situado imediatamente antes dos equipamentos filtrantes e que impulse a água a percorrer todo o circuito de tratamento e aquecimento de água até, finalmente, ser reposta no tanque (Faria, 2012).

Importa referir que todos estes processos descritos referem-se, exclusivamente, a piscinas públicas, geralmente de grandes dimensões, pelo que em piscinas privadas esta circulação funciona de maneira um pouco diferente visto não existir, por norma, um tanque de compensação que alimente todo este sistema.

3.2.2. CLASSIFICAÇÃO DE PISCINAS

As piscinas podem proporcionar uma vasta variedade de utilizações que vão desde a aprendizagem, ao treino e à competição da natação, até aos usos ligados à medicina, lazer e à simples manutenção da condição física, entre outros. Face a esta diversidade de usos atribuídos às piscinas, têm sido várias as propostas de classificação por diversos organismos nacionais e internacionais. Os quadros que se apresentam a seguir são resultado de uma compilação das propostas sugerida pelo Conselho Nacional de Qualidade (CNQ) e a Direção Geral de Saúde (DGS) e está organizada em três critérios de classificação adotados.

Quadro 3.1 – Critérios de Classificação de Piscina Adotados

Critérios de Classificação
1. Ambiente ou tipologia construtiva
2. Tipo de utilização
3. Valência ou tipologia funcional

Quadro 3.2 – Classificação de piscinas com base na sua tipologia construtiva

Critério	Classificação	Descrição
1. Ambiente ou tipologia construtiva	Piscinas descobertas	Inclui um ou mais tanques ao ar livre.
	Piscinas cobertas	Inclui um ou mais tanques confinados em ambientes constituídos por estruturas fixas e permanentes.
	Piscinas combinadas	Comportam tanques ao ar livre e tanques cobertos utilizáveis em simultâneo.
	Piscinas convertíveis	Constituem um complexo com um ou mais tanques cujos elementos da envolvente estrutural permitam que as atividades se desenvolvam ao ar livre ou em espaço coberto, consoante as condições climatéricas existentes.

Quadro 3.3 – Classificação de piscinas com base no seu tipo de utilização

Critério	Classificação	Descrição
2. Tipo de utilização	Tipo 1 -- Pública	Piscinas pertencentes a corporações ou entidades de carácter público ou privado e abertas ao público em geral. (ex: piscinas municipais, piscinas recreativas, parques aquáticos)
	Tipo 2 – Semi-Pública	Piscina destinada a proporcionar um serviço complementar à atividade principal de um empreendimento (ex: hotéis, parques de campismo, clubes, cruzeiros, termas, etc), e cujo uso é considerado “público”.
	Tipo 3 – Privada	Piscina concebida para uso exclusivamente particular.

Quadro 3.4 – Classificação de piscinas com base na sua tipologia funcional

Critério	Classificação	Descrição
3. Valência ou tipologia funcional	Tanque desportivo ou de competição	Tanque que reúne os requisitos geométricos e construtivos adequados para a prática de natação e modalidades derivadas.
	Tanque de aprendizagem	Tanque que apresenta os requisitos morfológicos e funcionais adequados para atividades formativas e propedêuticas das disciplinas natatórias, para o jogo, o recreio e a manutenção.
	Tanque Infantil	Tanque que preenche os requisitos funcionais e construtivos para a utilização autónoma por crianças até aos 6 anos de idade.
	Tanque de diversão ou lazer	Tanque que comporta características morfológicas e funcionais que os tornam particularmente adequadas para o recreio e diversão aquática, nomeadamente através de acessórios lúdicos (ex: escorregas, cascatas, sistema de formação de ondas, etc)
	Tanque polifuncional	Tanques que apresentam soluções geométricas e construtivas que combinam características de diferentes tipologias, ou que dispõem de paredes e fundos móveis que permitam variar as suas características geométricas adaptando-se a diferentes categorias de utentes e de atividades.
	Tanque terapêutico	Tanque que comporta características morfológicas e funcionais adequadas para a prestação de cuidados médicos e de fisioterapia.

3.2.3. DICOTOMIA NA UTILIZAÇÃO DE PISCINAS: PROMOÇÃO DA SAÚDE / LOCAL DE DIVERSOS RISCOS E PERIGOS PARA A SAÚDE

A procura de piscinas é cada vez mais um ponto comum na nossa sociedade, inserida num incentivo ao desenvolvimento de práticas desportivas, recreativas ou até mesmo terapêuticas. Em consequência deste facto, diversas entidades têm vindo a colocar este tipo de instalações à disposição das comunidades locais e, embora seja positivo o crescimento em quantidade deste tipo de serviços, por vezes a qualidade das condições que estes oferecem aos utentes não segue a mesma linha de crescimento (Araújo 2007). Este aspeto não deve ser negligenciado, pois, independentemente de uma atividade física regular constituir uma medida de promoção da saúde, existem diversos fatores de risco que poderão ter repercussões tanto na saúde dos profissionais como na dos seus utilizadores (DSP, 2014).

A maioria destes riscos estão associados à qualidade da água da própria piscina, nomeadamente, biológicos e químicos. Os primeiros decorrem não só dos próprios utilizadores, através das suas secreções (suor, muco, urina) ou por contaminação fecal, mas também pelo facto de água poder estar contaminada na origem. Já a exposição química poderá ocorrer na existência de uma gestão inadequada ou da manipulação descuidada de produtos químicos por parte do(s) funcionário(s), bem como na utilização excessiva destes no tratamento da água, por si só ou em combinação com teores elevados de matéria orgânica. Há ainda que referir os perigos físicos resultantes de deficientes condições estruturais e de funcionamento da piscina, tais como quedas, lesões e afogamentos.

De facto, as piscinas têm de ser alvo de uma gestão rigorosa de qualidade e segurança, envolvendo uma série de critérios e procedimentos uniformizados, de forma a prever qualquer tipo de situação que coloque os utentes expostos aos perigos referidos anteriormente.

3.2.4. PISCINAS E AS SUAS NECESSIDADES HÍDRICAS

Uma piscina não pode ser unicamente avaliada pelo serviço que presta aos seus utentes. Sendo este um enorme consumidor de água, é cada vez mais importante que este tipo de instalações sejam avaliadas pelo seu contributo em termos de eficiência hídrica. Segundo um estudo levado a cabo pela Federação de Profissionais da Piscina de França, um tanque particular com dimensões médias pode consumir entre os 50 000 e 175 000 litros durante um ano de funcionamento, em função da sua necessária renovação periódica. Já um tanque de serviço público pode ultrapassar os 500 000 litros, mediante do número de utentes para que este é projetado. Acrescentando a estes dados, os consumos relativos aos serviços anexos das instalações lúdicas-desportivas ou terapêuticas, estes números disparam para valores exorbitantes. Ainda assim, há que ter em conta que estes números têm por base uma piscina com condições normais de construção, utilização, localização, implantação e manutenção, existindo ainda diversos fatores que poderão influenciar um aumento do consumo anual, sendo que, a maioria deles, são controláveis pelo seu gestor ou proprietário.

Exposto isto, e devido a toda a responsabilidade inerente de ser um dos principais serviços com maiores necessidades hídricas na nossa sociedade, é fundamental que a gestão deste recurso cada vez mais escasso e tão importante para o ser humano seja extremamente eficiente, no sentido de minimizar perdas/fugas e tornar a sua utilização o mais sustentável possível. Deste modo, é necessário que haja uma abordagem de sustentabilidade logo desde a fase inicial de projeto, adotando as melhores condições de localização, implantação e construção, que possibilite uma maior eficácia na aplicação de medidas de gestão, posteriormente, em fase de funcionamento da piscina, assegurando assim, a proteção do ambiente, a viabilidade económica da instalação e a cooperação com a comunidade no combate ao desperdício de água. Entre as possíveis medidas de eficiência hídrica figuram: a aplicação de vários

sistemas e mecanismos de redução de consumo e perda de água (ex. redutores de caudal, autoclismos de dupla descarga, etc); a reutilização de águas pluviais; a reutilização de águas residuais (cinzentas); o controlo de perdas/fugas (ex: transbordo, limpeza de filtros, evaporação, etc) e as medidas não técnicas (ex: campanhas de sensibilização). No entanto, é estritamente necessário que aplicação de todos estes sistemas e dispositivos contributivos para uso eficiente de água garanta as condições mínimas de conforto na utilização da piscina e dos diversos equipamentos dos serviços anexos à mesma, de forma a não colocar em causa a qualidade oferecida aos seus utentes.

3.3. ENQUADRAMENTO LEGAL E NORMATIVO

A ausência de regulamentação específica para piscinas tem sido um dos grandes fatores para que a qualidade oferecida por este tipo de serviços não evolua da maneira mais desejada. Na tentativa de combater esta lacuna na legislação portuguesa, o Conselho Nacional da Qualidade aprovou, em 1993, uma Diretiva sobre a qualidade da água das piscinas de uso público (Diretiva CNQ n.º 23/93). No entanto, por se tratar de um documento sem força de lei, a sua aplicação depende única e exclusivamente de adesão voluntária, podendo ser apenas utilizado como referência para a fixação e controlo da qualidade da água nas piscinas.

Embora destinadas às piscinas integradas em parques de diversões aquáticas também se recorre, por vezes, às normas para a qualidade da água que constam do Decreto Regulamentar nº 5/97, de 31 de Março, que regula as condições técnicas e de segurança dos recintos com diversões aquáticas.

Em 2008, o Comité Europeu de Normalização aprovou a norma EN 15288, estruturada nas partes 1 e 2, que aborda, respetivamente, os “Requisitos de segurança para a conceção de Piscinas”, e os “Requisitos de segurança para o funcionamento de Piscinas”. Na sequência da adoção da versão portuguesa (NP EN 15288-1 e NP 15288-2), a Diretiva CNQ n.º 23/93 foi revogada nesse contexto, mantendo-se apenas válidas as recomendações respeitantes ao tratamento de água, matéria que não é tratada na norma. A aplicação desta norma europeia requer, para a sua compreensão e aplicação, a consulta obrigatória de outras normas complementares, como as da série EN 13451 (Swimming pool equipment, em 10 partes), que fixam os requisitos gerais e específicos de segurança para os equipamentos e acessórios das piscinas, tais como: escadas, corrimãos, blocos de partida, flutuadores, equipamento de animação, dispositivos de recirculação da água e instalações de saltos, entre outros.

No entanto, as exigências de qualidade e segurança nas piscinas, não se restringe apenas a questões relacionadas com a qualidade de água, mas, pelo contrário, obriga a uma abordagem integrada que tenha em conta várias vertentes, tais como, a segurança contra incêndios e pânico ou a segurança no uso e gestão das instalações de energia e equipamentos técnicos, aos quais estão associadas medidas de controlo e de eliminação dos riscos potenciais. Para o tratamento de grande parte destas questões, a legislação portuguesa já apresenta alguns dispositivos legais, entre os quais, o mais recente Decreto-Lei nº 141/2009, que estabelece medidas dirigidas especificamente às piscinas, sujeitas a verificação de conformidade para fins de licenciamento.

De facto, os diplomas legais disponíveis atualmente em Portugal, relativos aos processos de conceção e exploração, são considerados suficientes e adequados para que as piscinas apresentem melhores padrões de qualidade. No entanto, ainda subsistem lacunas ao nível da qualidade da água como já foi referido anteriormente.

Nesse contexto, apenas as piscinas que integram os parques aquáticos e os empreendimentos turísticos estão abrangidos pela legislação Portuguesa, através do Decreto Regulamentar nº5/97, de 31 de Março.

As piscinas de hidroterapia e com fins terapêuticos são regulamentadas pelos requisitos de qualidade expostos no “Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação”, publicado pelo Aviso nº 9448/2002 (2ª série) em 29 de Agosto e Portaria nº 1212/2010, de 30 de Novembro. O Aviso mencionado refere que “a água usada nas piscinas terapêuticas deverá ser própria, de acordo o estabelecido no anexo II do Decreto-Lei nº 65/97”. Os quadros seguintes apresentam todos os diplomas legais aplicáveis às piscinas em Portugal e outros documentos orientadores de âmbito técnico, respetivamente.

Quadro 3.5 – Diplomas legais aplicáveis a piscinas

Diplomas Legais	
Piscinas de utilização coletiva	Decreto-Lei nº 141/2009, de 16 de Junho, que estabelece o regime de instalação e funcionamento das instalações desportivas de uso público.
Piscinas integradas em empreendimentos turísticos	Portaria nº 358/2009, de 6 de Abril, que estabelece os requisitos dos equipamentos de uso comum dos empreendimentos turísticos e regulamenta o Decreto-Lei nº 39/2008, de 7 de Março. Esta Portaria refere no nº 3 do artigo 5º, que este tipo de piscinas deve garantir que a qualidade da água obedeça aos parâmetros definidos pelo Decreto Regulamentar nº 5/97, de 31 de Março.
Piscinas de hidroterapia e com fins terapêuticos	“Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação”, publicado pelo Aviso nº 9449/2002 (2ª série) em 29 de Agosto e Portaria 121/2010, de 30 de Novembro que estabelece os requisitos mínimos relativos à organização e funcionamento, recursos humanos e instalações técnicas para o exercício de atividade das unidades privadas de medicina física e de reabilitação que prossigam atividades de diagnóstico, terapêutica e reinserção familiar. A água deve obedecer aos parâmetros definidos pelo Decreto Regulamentar nº 5/97, de 31 de Março.
Recintos com diversões aquáticas	Decreto-Lei nº 65/97, de 31 de Março, que regula a instalação e funcionamento dos recintos com diversões aquáticas e o Decreto Regulamentar nº 5/97, de 31 de Março, que aprova o regulamento das condições técnicas e de segurança dos recintos com diversões aquáticas.

Quadro 3.6 – Documentos orientadores de âmbito técnico sem caráter legal

Documentos técnicos sem caráter legal
Diretiva CNQ 32/93, do Instituto Português da qualidade, relativa à qualidade das piscinas de uso público.
Guidelines for Safe Recreational Water Environments, Volume 2 – Swimming pools and similar environments, WHO, 2006.
Norma EN 15288-1:2008+A1:2010 Swimming pools, Part 1: Safety Requirements for design.
NP EN 15288-2:2009 – Piscinas Parte 2: Requisitos de segurança para o funcionamento.
Circular Normativa nº 14/DA de 21/08/09 da Direção Geral da Saúde, relativa ao programa de vigilância sanitária de piscinas.
Circular Informativa nº 31/DA de 20/08/09 da Direção Geral da Saúde, relativa à segurança, higiene e saúde no trabalho em piscinas.
Jacúzis e banheiras de hidromassagens – Manual de boas práticas para controlo de riscos, do Departamento de Saúde Pública da ARSLVT de 2011

4

**PISCINAS: USO EFICIENTE DA
ÁGUA****4.1. IMPORTÂNCIA DA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO DE ÁGUA**

A água é um bem essencial à vida e indispensável para a realização das diversas atividades humanas. Por razões antropogénicas, como o aumento da população humana, o aumento de atividades com a utilização de água e o aumento da degradação da sua qualidade devido às indústrias, a quantidade de recursos hídricos disponível enfrenta sérias dificuldades. A escassez deste recurso contribui para a desigualdade na sua distribuição, provocando problemas sociais, económicos e políticos, tornando a gestão da água um dos maiores desafios do mundo atual (Brito, 2011).

A tomada de consciência das questões relacionadas com o ambiente alerta para a urgência em praticar atos cada vez mais responsáveis e orientados por uma visão baseada no princípio do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido é fundamental que o processo de consciencialização de que os recursos hídricos são finitos e que, portanto é necessário protegê-los e preservá-los, seja acompanhado de medidas e ações concretas que conduzam à alteração de práticas correntes, promovendo o uso eficiente da água.

Assim, um dos aspetos que merece atenção crescente da sociedade é a necessidade de proceder a uma gestão eficiente dos recursos hídricos disponíveis. É necessário otimizar o consumo deste recurso sem colocar em risco a eficácia na sua utilização ao nível das necessidades vitais, da qualidade de vida e do desenvolvimento socioeconómico. Pretende-se, então, utilizar menos água para se conseguir os mesmos objetivos, contribuindo diretamente para a redução do consumo global e indiretamente para a redução de poluição dos meios hídricos e do consumo de energia. (Baptista et al., 2001)

O Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água (PNUEA) foi elaborado em Agosto de 2000, no sentido de avaliar e promover o uso eficiente da água em Portugal, especialmente nos setores urbano, agrícola e industrial. Segundo este documento, a procura de água em Portugal estava estimada em cerca de 7 500 milhões m³/ano, que correspondia a um valor global provável para a sociedade de 1 880 x milhões €/ano, tendo por base os custos reais da água, o que representou 1,65% do Produto Interno Bruto Português em 2000. No entanto, face às ineficiências do uso da água, estimou-se igualmente para o mesmo ano que o potencial de poupança estaria na ordem dos 0,65% do PIB. Estes factos motivaram a implementação deste plano, no período 2000-2008, que proporcionou melhorias significativas no uso eficiente da água, originando um decréscimo na procura total de água em cerca de 43%. Contudo, a evolução destes resultados não foi suficiente para atingir as metas inicialmente propostas pelo PNUEA, tendo este sido reativado em Agosto de 2012 no sentido de alcançar esses mesmos objetivos em 2020 dando continuidade ao esforço e trabalho desenvolvido no programa anterior. Este documento visa

sobretudo a definição de um conjunto de medidas para a redução do consumo de água, sem colocar em causa a qualidade de vida das populações, contribuindo desta forma para a implementação de uma nova cultura da água em Portugal que valorize de forma crescente este recurso. Neste contexto, o PNUEA revela-se um instrumento de gestão imprescindível para a proteção dos recursos hídricos, principalmente num País onde a variabilidade climática gera frequentes situações de escassez hídrica.

4.2. CONCEITO DE USO EFICIENTE DE ÁGUA

O conceito de eficiência hídrica centra-se na redução do desperdício de água, no sentido de otimizar a relação entre a quantidade mínima necessária para a produção eficaz de um serviço e a quantidade efetivamente utilizada deste recurso cada vez mais escasso e valioso do nosso planeta. Segundo Baptista et al (2001) a eficiência da utilização de água mede até que ponto a água captada é aproveitada para a produção com eficácia de um serviço desejado. Da mesma forma que, Alegre et al. (2004) define o conceito de eficiência hídrica, medindo até que ponto os recursos disponíveis são utilizados de modo otimizado para produção de um serviço.

A quantificação da eficiência pode ser obtida pela expressão seguinte:

$$Eficiência (\%) = \frac{Consumo\ útil\ (m^3)}{Procura\ efetiva\ (m^3)} * 100 \quad (4.1)$$

Consumo útil – consumo mínimo necessário num determinado setor para garantir a eficácia da utilização

Procura efetiva – volume efetivamente utilizado, sendo naturalmente igual ou superior ao consumo útil

Embora o termo “eficiência” aplicado à gestão dos recursos hídricos seja recente, anteriormente foram usados outros conceitos que refletiam a mesma intenção, como o “uso racional” ou “redução de desperdícios” de água.

4.3. MEDIDAS PARA O USO EFICIENTE DE ÁGUA EM PISCINAS

A eficiência hídrica em piscinas representa um ato de gestão importante a levar a cabo pelo seu proprietário, dado ao enorme volume de água que é consumida neste tipo de instalações. No meio do conjunto de medidas propostas pelo PNUEA podem-se identificar algumas diretamente imputáveis às piscinas, que promovem a redução de perdas e a sensibilização para adoção de medidas de controlo das mesmas. Além destas, pode-se ainda identificar alguns pontos em comum entre as medidas referentes às práticas sustentáveis ao nível dos equipamentos sanitários, e o facto da piscina se considerar uma instalação coletiva, com balneários, onde estão disponíveis todo o tipo de equipamentos para uso coletivo dos utentes.

Considerando a atividade diária intensiva que uma instalação deste tipo aufere, pode-se afirmar que todas as medidas referidas apresentam exclusivamente vantagens, sendo que, a única desvantagem serão os custos de inspeções regulares nos equipamentos e sistemas de tubagens, podendo ainda assim, ter retorno ao nível da prevenção de problemas de escala maior.

4.3.1. CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS

4.3.1.1. Perdas por transbordo e limpeza do sistema de filtragem

Existe um conjunto de medidas a adotar pelo gestor ou proprietário da piscina que visam minimizar as perdas de águas por transbordo e diminuir a frequência de limpeza dos filtros, tais como:

- Manutenção do nível da água abaixo do bordo da piscina;
- Implantação de barreiras de recuperação e drenagem de água à volta da piscina;
- Aplicação de um conjunto de práticas para manter a piscina limpa de modo a reduzir a frequência de lavagem dos filtros;
- Instalação de equipamento de filtragem com baixo consumo de água para limpeza;
- Instalação de uma cobertura de forma a proteger a piscina da entrada de poluentes em períodos de não-utilização da mesma.
- Reutilização da água utilizada na limpeza do sistema de filtragem

As duas primeiras limitam substancialmente as perdas de água por transbordo da mesma do próprio tanque. É evidente que, em fase de não-utilização, a manutenção do nível de água abaixo do bordo da piscina será suficiente para que essas perdas sejam praticamente inexistentes. Situação bastante diferente é aquela verificada na sua fase de utilização, em que a constante oscilação do nível da água, devido ao movimento dos banhistas no interior da piscina, poderá facilmente provocar o transbordo da mesma. No entanto, estas perdas podem ser limitadas com a implantação de sumidouros espaçados ou de uma caleira “submersa” no contorno da piscina de forma a recolher parte da água transbordada. Este volume de água recolhido é encaminhado para um tanque de compensação que abastece, posteriormente, o sistema de tratamento de água composta por processos de filtração e desinfecção bacteriológica para voltar novamente à piscina em ótimas condições (Águas do Algarve, 2010).

Relativamente ao terceiro ponto, esta medida visa, maioritariamente, situações comportamentais ao nível dos utentes, podendo estes comprometer a eficácia das mesmas. Ainda assim, o controlo dos comportamentos impróprios na piscina (visando evitar o transbordo de água) e a obrigatoriedade de um duche antes da utilização dos tanques (visando a manutenção da qualidade da água) são, hoje em dia, práticas correntes na utilização de espaços aquáticos lúdico-desportivos ou terapêuticos. Ainda neste contexto, é igualmente importante que o funcionário ou proprietário deste tipo de instalações assuma um papel ativo na manutenção da qualidade da água. Neste sentido, deve ser não só aplicada uma cobertura que impeça a entrada de resíduos poluentes, como folhas, insetos ou poeiras, no interior da piscina em períodos de não utilização da mesma, assim como deve ser efetuada uma limpeza periódica com remoção da sujidade suspensa na superfície líquida do tanque, durante a sua fase de funcionamento, de modo a evitar que esta depois se acumule no sistema de filtragem. Importa referir, que no processo de lavagem dos filtros, a sujidade acumulada neste equipamento está diretamente relacionada com a quantidade de água necessária para sua limpeza e que, após a sua utilização, esta será diretamente encaminhada para o esgoto.

Ainda assim, pode ser aplicado um mecanismo de recolha de água utilizada na limpeza do sistema de filtragem para reutilizações futuras, como descargas em zonas jardinadas da envolvente (desde que a concentração de cloro seja inferior a 3mg/l) ou limpeza de pavimentos (Águas do Algarve, 2010). Um estudo realizado pela Câmara Municipal de Coruche nas Piscinas Municipais da região revelou que o volume de água recuperado na limpeza dos filtros dava para abastecer o sistema de rega da área verde das instalações bem como a limpeza dos pavimentos exteriores e interiores sem necessidade de recorrer à água da rede de abastecimento (Quercus, 2015).

4.3.1.2. Perdas por fuga no sistema de tubagens

Outro tipo de medidas são as que se referem à redução das perdas estruturais e no sistema de tubagens através de inspeções periódicas e ensaios de estanquidade. Estas perdas representam a quantidade de água desperdiçada e passível de ser aproveitada, geralmente devido a deficiências de um determinado sistema ou dispositivo.

Este tipo de medidas têm a desvantagem de envolver gastos regulares nas inspeções, sendo que o retorno não pode ser quantificável devido à multiplicidade de situações possíveis. No entanto, o seu investimento é justificado pelo seu papel preventivo em problemas de escala maior. De facto, uma simples fuga de uma gota por segundo num dispositivo ou tubagem poderá resultar numa perda de até 7.000 litros de água por ano, de igual modo que, uma fuga de múltiplas gotas por segundo pode originar um desperdício astronómico na ordem da centena de milhares de litros ao ano (Ausgrid, 2015).

Embora as inspeções periódicas sejam eficazes no rastreio de anomalias geradores de fugas de água nos diversos equipamentos e sistemas de tubagem, por vezes algumas podem ser tão pequenas que permanecem camufladas. Nesse sentido, é importante que o gestor ou proprietário da piscina, em conjunto com o inspetor, realize um plano ativo na procura de sinais que alertem para possíveis fugas ocultas. A The Alliance for Water Efficiency (2015), uma organização sem fins lucrativos dedicada ao uso eficiente e sustentável da água, refere alguns indicadores que podem ser incluídas nesse plano, como por exemplo:

- Monitorização das contas de consumo de água, no sentido de verificar alterações bruscas que sinalizem uma possível fuga;
- A perda de mais de 2cm de altura da lâmina de água num período de 24 horas poderá ser indicador de uma possível fuga na estrutura da piscina;
- Surgimento de solo húmido ou saturado perto da piscina, bombas ou sistema de tubagens;
- Aparecimento de azulejos soltos ou fendas no pavimento da envolvente da piscina;

Estes sinais poderão ser determinantes para deteção da fuga, onde em alguns casos, será ainda necessário fazer ensaios de estanquidade para localizar e reparar a origem da mesma.

4.3.1.3. Perdas por evaporação

A maior fatia de perdas numa piscina deve-se ao fenómeno natural de evaporação. Segundo Ausgrid (2012), uma piscina exterior pode perder até cerca de 5mm de altura de água por dia devido à evaporação. Este processo é natural mas facilmente controlável. A medida mais eficaz neste controlo consiste na aplicação de uma cobertura na piscina nos períodos em que esta não está em uso, podendo diminuir as perdas por evaporação em cerca de 95% (Savewater, 2015). Este tipo de medida tem ainda as vantagens adicionais de não só, minimizar a quantidade de detritos que sujam a água, como referido anteriormente em 4.3.1.1, bem como no decréscimo do consumo energético ao provocar um efeito de estufa que mantém a temperatura da água. Outra medida alternativa, no entanto menos eficaz, é a utilização de cobertores que cobrem o plano de água e que permitem apenas a evaporação nas suas extremidades. Recentemente também foi desenvolvido e colocado no mercado um produto químico que, em contacto com a água, forma uma barreira na superfície líquida do tanque impedindo que esta evapore naturalmente e reduzindo as perdas em cerca de 40% (Savewater, 2015).

Em piscinas exteriores a taxa de evaporação depende de vários fatores, tais como, temperatura da água, temperatura exterior, humidade no ar e intensidade do vento na superfície da piscina. Quanto maior for a temperatura da piscina e a intensidade do vento e menor a humidade, maior será a taxa de evaporação. Segundo o Arizona Department of Water Resources (2015), uma corrente contínua de ar a uma

velocidade de 10km/h na superfície da piscina pode aumentar as perdas por evaporação em 300%. De forma a controlar este efeito e a evitar estas perdas absolutamente drásticas, é fundamental proteger a piscina da exposição ao vento com barreiras, seja através de árvores, arbustos ou mesmo muros.

4.3.1.4. Perdas por negligência do utente no uso inadequado de equipamentos

Estas são talvez as perdas com maior dificuldade de controlo, visto estarem dependentes do comportamento do utente na utilização dos diversos equipamentos. No entanto, devem ser tomadas medidas no sentido de incentivar os utentes ao uso adequado dos diversos equipamentos disponibilizados nas instalações anexas às piscinas. A forma mais eficaz para se fazer passar a mensagem ao utente é através de campanhas de sensibilização.

As campanhas de sensibilização consistem em dar a conhecer aos utentes o seu impacto no consumo de água nas piscinas, através da demonstração do efeito no ambiente e das práticas que podem adotar para diminuir esse impacto. Estas campanhas podem ser feitas através da distribuição de panfletos à entrada das instalações ou da colocação de *posters* ou autocolantes nas paredes e portas dos balneários com indicações de poupança ou mensagens que sensibilizem o utente nesta matéria, incentivando o mesmo ao uso correto e adequado de equipamentos hídricos.

4.3.2. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS

Uma das grandes formas de poupança de água pode consistir na utilização de equipamentos eficientes nas instalações sanitárias ou balneários de um complexo de recreação aquática. Atualmente existem cada vez mais equipamentos eficientes que permitem a redução do caudal de serviço sem, no entanto, reduzir o conforto do utente na sua utilização.

4.3.2.1. Autoclismos

As descargas de autoclismos, num universo doméstico, são um dos usos com maior peso, representando cerca de 40% do consumo total das instalações sanitárias. Já no tipo de instalações coletivas, como é o caso de piscinas públicas, com um número de utentes elevado, apresenta igualmente alguma relevância no consumo global de água de balneários e WC's, sendo que o seu peso não está devidamente quantificado dado não existirem dados estatísticos suficientes que tomem qualquer estimativa credível.

Os autoclismos tradicionais têm capacidades que podem variar entre os 7 e os 15 litros por descarga. No entanto, a utilização de autoclismos com descargas inferiores a 6 litros ou em sistema dual, com uma descarga mínima de 3 litros, têm a sua eficiência comprovada com reduções de consumo significativas na ordem dos 40%. O sistema dual (Figura 4.1) apresenta-se, atualmente, como um dos aparelhos mais eficientes nesta matéria, visto que em cerca de 70% das situações de utilização de autoclismos é necessário apenas a utilização da descarga mínima, resultando numa poupança significativa relativamente a um dispositivo de volume de descarga fixo (Quercus, 2015).



Figura 4.1 – Autoclismo de dupla descarga (PlanetAzul, 2015)

Os autoclismos com interrupção de descarga são também uma opção para reduzir o consumo de água, pois permitem ao utilizador controlar o volume de descarga consoante as suas necessidades. Este efeito pode ser conseguido através de pesos de aço inoxidável (Figura 4.2) pendurados à coluna da válvula do autoclismo, obrigando à interrupção da descarga assim que o manípulo deixe de ser pressionado (Águas do Algarve, 2010).



Figura 4.2 – Pesos de interrupção de descarga (Águas do Algarve, 2010)

Em casos de impossibilidade de alterar o sistema de descarga, pode-se adotar uma medida mais artesanal que consiste na aplicação de dispositivos de redução do volume de descarga do autoclismo. Este efeito pode ser obtido através da ocupação de parte do volume do reservatório com a colocação de sacos especiais, recipientes cheios de água ou outros objetos volumosos no seu interior (Figura 4.3), ou através da retenção de parte da água no reservatório com a instalação de uma barragem plástica (Figura 4.4). Importa referir, que em ambos os casos, deve ser garantida a boa qualidade do objeto inserido no depósito de forma a evitar que este se possa desagregar dentro do autoclismo e provocar danos na canalização (Águas do Algarve, 2010).

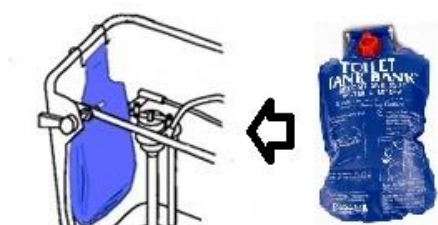


Figura 4.3 – Redução de volume de descarga através da colocação de saco especial (Alliance of Water Efficiency, 2015)

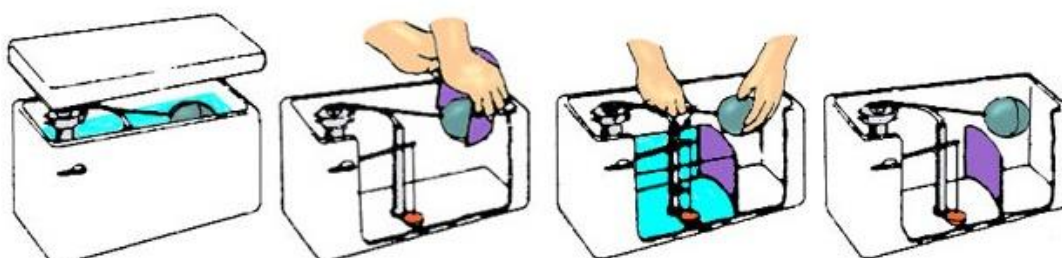


Figura 4.4 – Instalação de barragem plástica (Águas do Algarve, 2010)

4.3.2.2. Chuveiros

O número de chuveiros disponíveis nas instalações de uma piscina variam consoante o número de utentes para a qual foram projetadas. Isto é, em piscinas privadas e exteriores, o uso de chuveiros restringe-se apenas para remoção da sujidade e passagem por água antes da entrada do utente na piscina. Já em piscinas de maiores dimensões e projetada para um maior número de utentes, como é o caso das piscinas públicas, o número de chuveiros é mais alargado devido à existência de balneários.

Os principais fatores que influenciam o consumo registado na utilização de chuveiros são o caudal, a duração do duche e o número de utilizações por dia dos utentes. O caudal do chuveiro depende fundamentalmente da pressão chegada da rede ao dispositivo, sendo que no caso dos serviços anexos e de balneários há ainda que ter em conta o equipamento utilizado para aquecer a água, visto que o caudal de água quente é frequentemente inferior ao de água fria, para o mesmo grau de abertura, devido à limitação de débito do sistema de aquecimento (Quercus, 2015).

Os chuveiros ditos convencionais possuem caudais na ordem dos 20 litros por minuto, pelo que a substituição destes por outros modelos mais eficientes é cada vez mais uma medida de importância vital na redução e controlo do consumo dos mesmos. Segundo Águas do Algarve (2010), para este tipo de equipamento ser considerado minimamente eficiente, o seu caudal deve ser inferior a 10 litros por minuto.

A instalação de limitadores de caudal (figura 4.5) na extremidade da mangueira do chuveiro, bem como o uso de torneiras misturadoras com monocomando (figura 4.6) ou temporizadores (figura 4.7) são exemplos de dispositivos e equipamentos que podem contribuir significativamente para a diminuição do consumo global. Dada a utilização intensiva deste equipamento neste tipo de instalações, os temporizadores revelam-se mais eficazes que os restantes, pelo simples facto destes funcionarem à base de um cronómetro que controla a duração do duche, evitando assim, o débito de água negligente provocado pelo uso inadequado do equipamento ou pelo fecho deficiente do chuveiro por parte do utente.



Figura 4.5 – Limitadores de caudal (Águas do Algarve, 2010)



Figura 4.6 – Misturadora com monocomando (Teka, 2015)



Figura 4.7 – Misturadora temporizada de duche (Tres Griferia, 2015)

4.3.2.3. Torneiras

A presença de torneiras, principalmente em lavatórios e em sítios onde seja necessária uma fonte de água para algum tipo de serviço tornam este conjunto de medidas igualmente úteis visando a redução do consumo de água.

Tal como na situação dos chuveiros, é fundamental a substituição de torneiras convencionais por outros modelos de menor caudal ou, em alternativa, a adaptação de dispositivos de redução de caudal às mesmas, tais como, limitadores de caudal (figura 4.5) e ponteiras arejadoras (figura 4.8). A aplicação destes dispositivos apresenta só vantagens, já que são de fácil instalação, investimento reduzido e permitem uma redução considerável do consumo.

Os limitadores de caudal podem reduzir o caudal da torneira em cerca de 50% e devem ser instalados entre a tubagem e a torneira de forma a reduzir a secção disponível para a passagem da água, mediante um estrangulamento ou incorporação de filtros. Já as ponteiras arejadoras apenas necessitam de ser enroscadas na ponta da torneira para ficarem devidamente instaladas, e o seu funcionamento passa pela mistura de ar ao fluxo da água, diminuindo o caudal mas mantendo o conforto de utilização. Estes últimos permitem uma poupança de água, relativamente à torneira convencional, entre os 30% e 60% (Águas do Algarve, 2010).



Figura 4.8 – Ponteira arejadora (Águas do Algarve, 2010)

Relativamente ao tipo de torneira, a misturadora temporizada ou a torneira com sensor infravermelho (figura 4.9) são as mais viáveis para instalações de piscinas públicas, dada à utilização massiva deste equipamento por parte dos utentes. A torneira com sensor infravermelho é um equipamento de extrema eficiência, mas de maior investimento que os temporizadores. No entanto, a longo prazo é absolutamente viável. Trata-se de uma instalação que, ao detetar a presença das mãos, aciona automaticamente a saída

de água, desligando-se poucos segundos depois, evitando não só a existência de perdas por utilização deficiente do equipamento como também o uso da água é mais eficiente.



Figura 4.9 - Torneira com sensor infravermelho (Sanindusa, 2012)

4.3.3. CERTIFICAÇÃO HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS

Uma das ações propostas no PNEUA foi a rotulagem dos dispositivos de utilização prediais, no sentido de disponibilizar aos consumidores o conhecimento da sua eficiência hídrica.

A Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais (ANQIP), entidade sem fins lucrativos, possui um programa de adesão voluntária para certificação e rotulagem de eficiência hídrica de produtos. A certificação consiste numa avaliação escalonada do consumo de água dividido por autoclismos, chuveiros, sistemas de duche, torneiras e fluxómetros de urinóis, que tem também em conta o desempenho do produto e a comodidade de utilização. Esta iniciativa teve início em meados de 2008 com a rotulagem apenas de autoclismos, por este representar o maior volume de consumo em instalações prediais, sendo que mais tarde este programa foi alargado aos restantes dispositivos mencionados anteriormente.

No entanto, a certificação hídrica assume ainda um carácter de adesão voluntária, sendo que o PNUEA prevê medidas de apoio fiscal, ainda não implementadas, aos cidadãos que comprem equipamentos eficientes às empresas que os fabriquem e igualmente ao setor da construção, no caso de se envolverem em operações de reabilitação com substituição de equipamentos pouco eficientes.

Os dispositivos das empresas aderentes à certificação e rotulagem de eficiência hídrica apresentam uma classificação, semelhante à de eficiência energética dos eletrodomésticos. A rotulagem (figura 4.10) varia entre o A++ (o mais eficiente) ao E, permitindo ao consumidor distinguir estes equipamentos de acordo com o seu consumo de água.



Figura 4.10 – Rotulagem de eficiência de equipamentos (ANQIP, 2009)

4.3.3.1. Certificação de chuveiros e sistemas de duche

A especificação técnica ETA0806, disponível no anexo I, estabelece os critérios que são tomados em conta na atribuição do rótulo de eficiência hídrica ANQIP. Esta tem em conta os seguintes equipamentos:

- Cabeças de duche (chuveiros) isoladamente
- Torneiras de duche equipadas com bicha e cabeça de duche amovível ou fixa (sistemas de duche)

Na atribuição do rótulo impõe-se igualmente uma demonstração do cumprimento adicional de eventuais normas de performance aplicáveis ao produto, sendo que esta é atribuída nas condições em que o produto entra no mercado (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Condições para a atribuição do rótulo de eficiência hídrica a chuveiros e sistemas de duche (ANQIP, 2009)

CAUDAL (Q) (l/min)	Chuveiro	Sistemas de duche	Sistema de duche com torneira termostática ou eco-stop	Sistema de duche com torneira termostática e eco-stop
$Q \leq 5$	A+	A+	A++ (1)	A++ (1)
$5,0 < Q \leq 7,2$	A	A	A+	A++
$7,2 < Q \leq 9,0$	B	B	A	A+
$9,0 < Q \leq 15,0$	C	C	B	A
$15,0 < Q \leq 30,0$	D	D	C	B
$30,0 < Q$	E	E	D	C

4.3.3.2. Certificação de autoclismos de bacia de retrete

A ANQIP através da ETA 0804, disponível no anexo I, estabelece critérios para os autoclismos, e a respetiva certificação. No Quadro 4.2 apresentam-se os limites e a respetiva classificação para cada tipo de autoclismo.

Quadro 4.2 – Condições para a atribuição do rótulo de eficiência hídrica a autoclismos (ANQIP, 2009)

Volume nominal	Tipo de descarga	Categoria de Eficiência Hídrica	Tolerância (Volume máximo – descarga completa)	Tolerância (Volume mín. de descarga para poupança de água)
4,0	Dupla descarga	A++	4,0 – 4,5	2,0 – 3,0
5,0	Dupla descarga	A+	4,5 – 5,5	3,0 – 4,0
6,0	Dupla descarga	A	6,0 – 6,5	3,0 – 4,0
7,0	Dupla descarga	B	7,0 – 7,5	3,0 – 4,0
9,0	Dupla descarga	C	8,5 – 9,0	3,0 – 4,5
4,0	C/ interrup. de desc.	A+	4,0 – 4,5	-
5,0	C/ interrup. de desc.	A	4,5 – 5,5	-
6,0	C/ interrup. de desc.	B	6,0 – 6,5	-
7,0	C/ interrup. de desc.	C	7,0 – 7,5	-
9,0	C/ interrup. de desc.	D	8,5 – 9,0	-
4,0	Completa	A	4,0 – 4,5	-
5,0	Completa	B	4,5 – 5,5	-
6,0	Completa	C	6,0 – 6,5	-
7,0	Completa	D	7,0 – 7,5	-
9,0	Completa	E	8,5 – 9,0	-

Consideram-se no âmbito da presente especificação os seguintes dispositivos:

- Autoclismos de descarga simples, do tipo gravítico;
- Autoclismos de dupla descarga (dual flush), do tipo gravítico;
- Autoclismos de dupla ação (com interrupção de descarga), do tipo gravítico.

Podem ser também abrangidos pela presente especificação após uma análise prévia de compatibilidade pela Comissão Técnica ANQIP CTA 0802, os seguintes dispositivos:

- Autoclismos com tanque sob pressão;
- Autoclismos eletro-hidráulicos;
- Outros sistemas de descarga, baseados no conceito de autoclismo.

Não são abrangidos pela presente especificação:

- Fluxómetros;
- Autoclismos de mictórios;
- Sistema de vácuo.

Segundo a ANQIP, a adoção de modelos de descarga máxima de 4 litros, apesar de eficiente no consumo de água, tem-se revelado como um fator problemático ao nível do arrastamento de sólidos nas redes exigindo-se para sua adoção, uma alteração aos critérios habituais de dimensionamento, como por exemplo o aumento da inclinação mínima. Por outro lado, há que averiguar se o volume de descarga é compatível com as características da bacia de retrete, visto que é necessário assegurar as condições mínimas de descarga. Importa referir que os valores mínimos de volumes ou caudais admissíveis nas instalações correntes estão limitados por razões de desempenho, conforto ou até mesmo saúde pública.

Na atribuição do rótulo impõe-se igualmente uma demonstração do cumprimento adicional de eventuais normas de performance aplicáveis ao produto, sendo que esta é atribuída nas condições em que o produto entra no mercado, tendo em atenção o desempenho da bacia de retrete associada (Quadro 4.2).

4.3.4. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS

As águas pluviais são, como o próprio nome indica, águas provenientes da precipitação atmosférica que não foi contaminada por nenhum tipo de utilização. Mas isso não significa que esta não possa estar contaminada com diversos poluentes. As águas pluviais têm na sua constituição materiais orgânicos e inorgânicos naturais tal como substâncias sintéticas que advêm do seu transporte. Assim a qualidade das águas pluviais varia de acordo com o local e o tempo (Butler et al, 2004).

A recolha das águas pluviais é uma estratégia que possibilita a limitação do consumo de água da rede de abastecimento podendo esta água ser utilizada nos diversos serviços que este tipo de instalações incorpora.

Este sistema de aproveitamento de águas pluviais requer primeiramente um estudo de viabilidade de aplicação, visto que o seu potencial depende do regime de precipitação do local, da capacidade de armazenamento de água pluvial e da disponibilidade de superfícies úteis de recolha (GDRC, 2005).

Depois do projeto devidamente justificado é necessário: um sistema de recolha das águas pluviais; um pré-tratamento da água através de um processo de filtração ou de aplicação de desinfetantes; um ou vários reservatórios de armazenamento; um sistema de bombagem para que a água armazenada no tanque seja distribuída; e um sistema de abastecimento automático da rede pública para situações em que a água pluvial é insuficiente para satisfazer as necessidades.

No sistema de recolha e transporte das águas pluviais deve existir um dispositivo automático que desvie as primeiras águas pluviais, pois têm uma maior concentração de poluentes e resíduos. O tanque de armazenamento, ou cisterna, deve possuir descargas de fundo e de superfície, um filtro a montante e um dispositivo que reduza a turbulência. A cisterna deve ainda ser contruída com material adequado à manutenção das propriedades da água, deve ter os cantos arredondados de modo a que não haja crescimento de biofilme, e por fim tem de possuir as proteções necessárias à contaminação, à interferência de animais e à influência do clima do local (ANQIP, 2009).

No que diz respeito ao tratamento das águas pluviais além de variar consoante a qualidade da água também varia consoante o uso. Dentro dos usos possíveis, no caso da rega, lavagem de pavimentos e lavagem de filtros da piscina esta água não necessita de qualquer tipo de tratamento, pelo que é suficiente um processo de filtragem após a sua captação. Se for utilizada na descarga de autoclismos e caso respeite, pelo menos, as normas de qualidade de águas balneares também está livre de um processo de desinfecção. Apenas na utilização destas águas para consumo humano ou até, eventualmente, no enchimento de piscinas é que esta necessitará de passar por um processo mais complexo de desinfecção.

4.3.5. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS CINZENTAS

Um sistema de aproveitamento de águas cinzentas tem a função de recolher, armazenar e tratar este tipo de águas para que a sua qualidade torne viável uma futura reutilização. A reutilização das águas cinzentas permite não só limitar a quantidade de água potável consumida como também reduzir a quantidade de águas residuais produzidas. Em muitos casos, é utilizada na irrigação e na descarga de autoclismos, pois os requerimentos a nível de qualidade da água não são tão exigentes como para os restantes usos (Gual et al, 2008).

Esta medida tem como vantagens a redução do consumo global de água e a diminuição do volume de efluentes tratados a lançar no meio recetor. Outra vantagem é o aumento da fertilidade do solo, pois a utilização de água depurada de origem doméstica evita que esta corra o risco de contaminar o solo com metais pesados ou outros químicos indesejáveis (Quercus, 2015).

No que diz respeito a instalações públicas ou comerciais, que dependem da água originária de uma estação de tratamento de águas residuais, o tratamento necessita de cumprir determinados requisitos tendo em conta o uso futuro da mesma. De uma forma geral, a água tratada deve ser higienicamente e microbiologicamente segura, incolor e praticamente livre de matéria suspensa.

O tratamento destas águas pode ser feito através de vários processos, desde os sistemas habituais que implicam o uso de químicos, a tecnologias alternativas preferenciais que requerem menos consumo de energia e manutenção, tais como os sistemas biológicos, tecnologia de membrana e tecnologia combinada.

Atualmente existem vários sistemas de aproveitamento de águas cinzentas, dependendo do fabricante, da tecnologia e da função projetada. A implementação de um sistema deste tipo necessita da consideração de todas as fontes de águas e o destino que estas terão em termos de utilização futura, pois a eficiência do sistema de aproveitamento de águas depende em grande parte da correta conexão entre os diferentes mecanismos.

No entanto, existem algumas considerações gerais que se podem considerar comuns a todos os sistemas deste tipo:

- É necessário a separação das condutas de descarga das águas cinzentas e negras antes de instalar o sistema de tratamento e desinfecção de água;
- A água cinzenta pode ser diretamente desviada dos ralos do chuveiro e do lavatório para ser reutilizada somente no autoclismo. No entanto, sem tratamento esta não pode ser armazenada mais de duas horas, pelo que deve ser instalado um mecanismo de descarga automática após esse tempo;
- Em sistemas públicos, o tratamento das águas residuais pode ser realizado através de ETARs compactas, que asseguram a obtenção de água de acordo com a norma NP4434 (2006).
- O nível de tratamento necessário deve ser minimizado. Este efeito pode ser conseguido, por exemplo, com a minimização do uso de produtos químicos de limpeza como desinfetantes para sanita com corantes.

Nos casos em que as perspetivas de utilização futura de água reciclada são consideravelmente inferiores à quantidade de água cinzenta disponível, pode-se considerar apenas as fontes que disponibilizam água menos poluída.

Em termos de custos, importa referir que os aspetos ecológicos da reutilização de águas cinzentas não são referenciados nas avaliações económicas convencionais. A redução do consumo de água potável como benefício das reservas hídricas, bem como o aproveitamento de uma percentagem de águas residuais que implica uma redução das descargas na rede, são duas situações que não estão quantificadas monetariamente.

5

ESTUDO DE UM CASO

5.1. INTRODUÇÃO

5.1.1. JUSTIFICAÇÃO DO CASO DE ESTUDO

O caso de estudo resultou da necessidade de apresentar e analisar um exemplo real onde fosse possível observar, na prática, o nível de concretização das medidas de eficiência hídrica em complexos aquáticos. Este estudo permite perceber se existe, por parte do gestor, a preocupação e compromisso com a sustentabilidade hídrica das instalações, e se as medidas apresentadas na teoria são, de facto, aplicáveis e viáveis.

5.1.2. METODOLOGIA DE SELEÇÃO E RECOLHA DE DADOS

Numa primeira fase efetuou-se um levantamento de todos os complexos de recreação e práticas desportivas aquáticas existentes no concelho de Mangualde. Posteriormente, procedeu-se a uma filtragem das várias instalações tendo em vista o maior número de utentes e a obrigatoriedade de funcionamento contínuo ao longo do ano. Neste sentido, as Piscinas Municipais de Mangualde reuniram as melhores condições, pelo que se optou por iniciar o estudo nestas instalações.

Em seguida, entrou-se em contato com as Piscinas Municipais, através do gestor Ricardo Lopes, responsável pela gestão do complexo, que se disponibilizou a agendar uma série de reuniões no sentido de fornecer toda a informação disponível e necessária para se efetuar o estudo.

Na reunião com o gestor das piscinas, foram respondidas quase todas as questões de um inquérito elaborado para este efeito e que dava conta de todos os aspetos relevantes para o estudo. Este questionário pode ser consultado no anexo 2.

Após a reunião, ainda foi possível fazer uma visita às instalações do complexo, incluindo as zonas técnicas, onde foi possível recolher uma série de imagens dos equipamentos, dispositivos e outros pormenores desejados.

Durante todo o processo de tratamento de dados, foi determinante a total disponibilidade demonstrada pelo gestor das Piscinas Municipais em esclarecer todas as dúvidas e questões que foram surgindo, pelo que foram efetuados vários contatos pessoais e telefónicos para esse efeito.

Por fim, e por falta de informação relativamente a volumes dos tanques e outras áreas, procedeu-se a um requerimento nos serviços técnicos da Câmara Municipal de Mangualde no sentido de aceder à planta do projeto do complexo.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PISCINAS MUNICIPAIS DE MANGUALDE

5.2.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL

As Piscinas Municipais situam-se em Mangualde, no distrito de Viseu (Figura 5.1), junto à Biblioteca Municipal e ao Agrupamento de escolas da cidade. A freguesia de Mangualde é a terceira maior cidade do distrito de Viseu, com cerca de 7 500 habitantes, fazendo parte de um município com 220 km² de área geográfica e aproximadamente 20 000 habitantes.

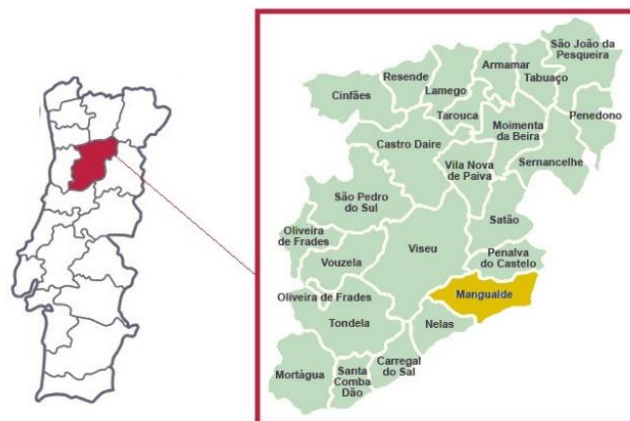


Figura 5.1 – Localização do concelho de Mangualde no distrito de Viseu

O complexo das Piscinas Municipais de Mangualde é constituído por quatro tanques de acesso ao público, dos quais dois são de aprendizagem (coberta e descoberta), um de competição (coberta) e outro de lazer (descoberta). Este conjunto de tanques interiores e exteriores estão exibidos, respetivamente, nas figuras 5.2 e 5.3.



Figura 5.2 – Piscinas interiores



Figura 5.3 – Piscinas exteriores

Tendo como objetivo oferecer serviços desportivos, especialmente ao nível da aprendizagem da natação, estas piscinas também desenvolvem um conjunto de outras atividades como a hidroginástica e pilates. As piscinas interiores estão em funcionamento durante todo o ano, à exceção dos meses de Agosto e Setembro, no qual estas encerram para férias de funcionários e treinadores das diversas modalidades.

Já as piscinas exteriores, com objetivo único de oferecer serviço de lazer, abrem ao público durante a época balnear, mais concretamente, entre os dias 1 de Junho e 15 de Setembro. O tanque principal dispõe ainda de dois escorregas de diversão aquática, no qual os utentes poderão usufruir de livre e espontânea vontade a qualquer hora do dia (Figura 5.4).



Figura 5.4 – Escorregas Aquáticos das Piscinas Exteriores

Relativamente às zonas verdes, a envolvente das piscinas exteriores apresenta uma área de relvado aproximada de 5 500 m², incluindo nesse espaço, um mini bar com esplanada, uma extensa área de repouso dos banhistas com espreguiçadeiras e outro tipo de plantações como arbustos, árvores e palmeiras que oferecem uma zona de sombra para os banhistas se resguardarem nas horas de maior intensidade solar.

As atividades desenvolvidas neste complexo servem um total aproximado de 42 000 utilizadores durante todo o ano, com uma média mensal de 3 500 acessos. De referir que o mês de Agosto, mesmo estando apenas os tanques exteriores em funcionamento, é sempre o mês com maior número de utentes tendo uma média, nos últimos 5 anos, a rondar os 5 500 acessos.

5.2.2. INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

5.2.2.1. Nave interior

A nave interior deste complexo é composta por um tanque de aprendizagem, outro de competição, e uma bancada com, aproximadamente, 250 lugares utilizada nas diversas competições e festivais da natação. As características dimensionais dos tanques interiores estão representadas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 – Características dos tanques na nave interior

Características	Tanque de aprendizagem	Tanque de competição
Dimensões (c x l) [m]	8 x 12,5	25 x 12,5
Área do plano de água, [m ²]	100	315
Profundidade min. [m]	0,70	1,40
Profundidade máx. [m]	1,40	2,50
Volume de água [m ³]	100	600

O tanque desportivo dispõe de 4 escadas verticais interiores de acesso, seis pistas delimitadas na sua profundidade por mosaicos de cor escura e por separadores de pista flutuantes na superfície líquida, bem como seis blocos de partida. A entrada no tanque de aprendizagem é possível através de duas escadas verticais disponíveis nas duas extremidades da mesma e por umas escadas incorporadas na conceção do tanque e localizadas na zona menos profunda.

A profundidade máxima destes dois tanques verifica-se na zona central das piscinas, e encontra-se devidamente bem sinalizada verticalmente e na soleira dos tanques.

Relativamente ao cais, esta é revestida a tijoleira antiderrapante e as paredes a azulejo até 2,5 metros de altura, sendo a partir daí o revestimento a tinta branca. O acesso à zona do cais, a partir dos balneários, obriga à passagem do utente numa zona de lava-pés, com constante circulação de água desinfetada, e em seguida, numa zona composta por dois chuveiros. O cais apresenta ainda uma ligeira inclinação na direção das caleiras dos tanques de forma a facilitar o escoamento de água salpicada ou transbordada.

5.2.2.2. Piscinas exteriores

O espaço exterior deste complexo é composto por um tanque de aprendizagem, um tanque de lazer, dois escorregas aquáticos, um extenso relvado de repouso para solário e um minibar com esplanada. O Quadro 5.2 apresenta as características dimensionais do tanque de aprendizagem e uma aproximação das mesmas em relação ao tanque de lazer, visto possuir um formato diferente e com alguns contornos circulares e irregulares.

Quadro 5.2 – Características dos tanques exteriores

Características	Tanque de aprendizagem	Tanque de lazer
Área do plano de água, m ²	70	400
Profundidade min., m	0,70	1,40
Profundidade máx, m	1,20	2,30
Volume de água, m ³	60	700

O tanque de aprendizagem possui apenas uma entrada em rampa incorporada na conceção da piscina e na zona de menor profundidade. Já o tanque de lazer apresenta uma entrada em escadas acompanhada de um corrimão até ao interior da piscina no local de menor profundidade, e ainda mais 4 escadas verticais, espaçadas proporcionalmente umas das outras, ao longo do desenvolvimento do tanque.

A profundidade máxima deste tanque, à semelhança da piscina interior, é atingida na zona central, voltando depois a diminuir gradualmente até à zona de receção dos escorregas que se situa nos 1,30 metros de profundidade. Esta zona de receção é interdita a recreação, pelo que deve ser imediatamente evacuada pelos utentes após o salto do escorrega através de um canal de ligação ao tanque principal.

O cais exterior é revestido, igualmente, por tijoleira antiderrapante até pelo menos 2 metros de distância da envolvente dos tanques exteriores, sendo que a partir daí é apenas relvado destinado a repouso e solário dos utentes. O acesso ao cais exterior é efetuado de igual modo ao que é feito no interior, com passagem obrigatória no lava-pés e chuveiros.

O relvado de repouso é separado do cais por barreiras de vegetação ornamental, obrigando os utentes a passar numa zona de lava-pés equipada com chuveiros na transição do relvado para o cais e vice-versa. Existem dois locais de passagem do relvado para o cais, cada um equipado com dois chuveiros e uma passadeira com circulação de água desinfetada e renovada diariamente.

Relativamente aos escorregas aquáticos, as pistas são dotadas de superfícies lisas e não abrasivas que, lubrificadas com água, promove o deslizamento dos utentes até ao tanque de receção integrado no tanque principal de lazer. As escadas de acesso às plataformas de partida dos escorregas são revestidas com o mesmo material antiderrapante do cais das piscinas, em que os degraus não apresentam arestas vivas, estando assim, em conformidade com o ponto 4 do capítulo 8 da Normativa 23/93 CNQ. As plataformas de partida dos escorregas dispõem de uma zona de lava-pés de passagem obrigatória, em cada uma das pistas, e de um chuveiro de uso facultativo. Junto a cada pista, estão também dois painéis informativos que contêm uma série de instruções de utilização e precauções a ter durante o deslizamento do utente nos escorregas. Todos estes aspetos relativos aos escorregas aquáticos encontram-se em conformidade com o capítulo 8 da Normativa 23/93 CNQ.

5.2.2.3. Zona de Balneários

Este complexo dispõe de uma zona balnear dividida em três secções, das quais, uma é privada a funcionários e monitores, e as restantes são de utilização pública, masculino e feminino. Cada um dos balneários públicos está equipado com 9 chuveiros coletivos, 1 chuveiro em cabine individual, 4 unidades sanitárias simples, uma unidade sanitária completa, e 5 lavatórios, sendo que a secção masculina ainda contem mais 2 urinóis. A secção privada contém dois balneários técnicos, masculino e feminino, ambos compostos apenas por 2 cabines individuais com chuveiro, 1 unidade sanitária completa e 1 lavatório. No interior de todas as secções balneares existe ainda uma área coletiva de vestiário e depósito de roupa, com cacifos individuais.

5.2.2.4. Zonas de Serviços Complementares

Esta zona refere-se a um conjunto de serviços oferecidos aos utentes, independentes dos circuitos dos banhistas. Nesse sentido o complexo das Piscinas Municipais de Mangualde oferece um conjunto de serviços extras como um salão de jogos, dois *courts* de squash com bancada, sauna e jacuzzi, e ainda 2 bares. Um dos bares já foi referido anteriormente, e localiza-se no centro do relvado exterior junto ao cais das piscinas. O outro situa-se no topo destas instalações, com vista envidraçada para as piscinas interiores e uma varanda com esplanada com vista para as piscinas exteriores.

5.2.2.5. Zonas de Espaços Técnicos

Esta zona corresponde a um conjunto de espaços e equipamentos destinados ao bom funcionamento das piscinas, e situa-se no piso inferior aos tanques. Este espaço está ocupado com todos os equipamentos indispensáveis para a recirculação e tratamento de água, como sistemas de bombagem filtração e tratamento de água, geradores de calor e tanques de compensação. Esta zona inclui ainda um mini gabinete onde são, constantemente, efetuados registos e análises aos níveis microbiológicos e químicos da água.

Relativamente ao circuito de tratamento da água das piscinas, esta é sujeita a processos de clarificação, neutralização e desinfecção de forma a cumprir os requisitos físico-químicos e bacteriológicos da água. A água é recolhida à superfície através das caleiras do tipo finlandesa situadas no contorno dos tanques e através dos ralos de fundo, sendo depois descarregada diretamente no tanque de compensação. É a partir deste tanque que a água é posteriormente conduzida até aos sistemas de tratamento de água compostos por equipamentos de filtração automática (Figura 5.5), um posto de doseamento de desinfetante à base de cloro e um corretor de pH (Figura 5.6). No caso das piscinas interiores, após a filtração da água, esta ainda passa num permutador de calor de forma a aquecer a água até a uma temperatura definida e regulada pelo gestor. Por fim, após todo o percurso pelo circuito de tratamento, a água é novamente reposta nos tanques através de bicos injetores localizados nas paredes das piscinas.



Figura 5.5 – Unidades de filtros de areia com funcionamento automático



Figura 5.6 – Posto de doseamento de desinfetante e corretor de pH

Existem dois circuitos de tratamento de água e um tanque de compensação para cada conjunto de piscinas, pelo que a água circulada nos tanques interiores é totalmente independente da água circulada nas piscinas exteriores. O tanque de compensação da nave interior situa-se suspenso, a meia altura, no teto do compartimento técnico principal, junto aos restantes equipamentos de tratamento e desinfecção da água. Já o tanque de compensação referente às piscinas exteriores está instalado, isoladamente, num compartimento vizinho e assente no pavimento. Ambos os tanques recebem água da rede pública para compensar as perdas na lavagem dos filtros ou por evaporação.

A imagem que se segue foi captada no local, durante a visita às instalações, e ajuda a ter uma perspetiva mais realista de um tanque de compensação.



Figura 5.7 – Janela de acesso ao tanque de compensação das piscinas exteriores

A recirculação da água é garantida pelo sistema de bombagem composto por quatro bombas, estando duas a funcionar em paralelo no circuito do tanque principal, uma a funcionar para o tanque de aprendizagem e outra de reserva. O mesmo processo se verifica para os tanques interiores. A imagem da Figura 5.8, captada no local, ilustra o sistema de bombagem dos tanques exteriores.



Figura 5.8 – Sistema de bombagem das piscinas exteriores

5.3. CONSUMO DE ÁGUA NAS INSTALAÇÕES

O consumo de água num complexo de recreação aquática é um ponto muito importante, não só a nível ambiental mas também a nível económico. Os valores desse consumo são, na maioria das vezes, ditados pelas políticas de gestão adotadas.

5.3.1. CONSUMO GERAL

Relativamente às instalações do caso de estudo, o consumo médio diário de água (Quadro 5.3) tem vindo a diminuir gradualmente desde 2011, passando de 88 m³/dia em 2011 para os 74 m³/dia em 2013. No entanto, em 2014, este valor contrariou a tendência dos últimos anos e disparou até aos 100.5 m³/dia. Este aumento abrupto registado nesse ano deveu-se, em grande parte, à existência de uma fuga na canalização do sistema de rega durante o mês de Maio e a uma rutura no tanque de compensação das piscinas exteriores detetada no início da época balnear e reparada, apenas, no final desta. Em relação ao consumo de água por utente, houve também uma ligeira diminuição de 0.76 m³/utente em 2011 para 0.74 m³/utente em 2012, caindo significativamente no ano seguinte para os 0.59 m³/utente.

Quadro 5.3 – Consumo anual de água nas instalações

ANO	Consumo anual (m ³)	Média mensal (m ³ /mês)	Média diária (m ³ /dia)
2011	32 132	2 678	88
2012	30 762	2 564	84
2013	26 922	2 244	74
2014	36 671	3 056	100.5

5.3.2. CONSUMO DISCRIMINADO POR SECÇÃO

No que diz respeito ao consumo nos diferentes espaços, o complexo das Piscinas Municipais possui vários contadores, pelo que é possível ter acesso aos valores discriminados do consumo de água em alguns espaços, proporcionando uma melhor gestão do recurso, desde logo, na detenção de possíveis fugas. O Quadro 5.4 mostra a discriminação mensal do consumo de água nas instalações no ano 2014, em que é possível verificar os consumos mensais do tanque de compensação das piscinas interiores, do tanque de compensação da piscina exterior e, dos balneários e sistemas de rega.

Quadro 5.4 – Registo mensal dos consumos por contador

CONTADOR	Geral (piscinas, rega, sanitários e balneários) [m³]	Tanque de competição e Tanque de aprendizagem (interiores) [m³]	Tanque de lazer e Tanque de aprendizagem (exteriores) [m³]	Instalações Sanitárias, WC's e Sistemas de rega [m³]
Janeiro	764	355	0	409
Fevereiro	708	304	0	404
Março	1 029	517	0	512
Abril	774	464	0	310
Maió	5 031	513	0	4 518
Junho	7 272	436	4 577	2 259
Julho	7 630	38	5 119	2 473
Agosto	6 914	0	4 563	2 351
Setembro	4 242	0	2 381	1 861
Outubro	889	490	0	399
Novembro	1 093	439	0	654
Dezembro	1 225	664	0	561

A leitura destes dados permite, facilmente, ter uma ideia do desperdício de água obtido em consequência de uma fuga existente no sistema de rega durante o mês de Maio. Tendo em conta que a média de consumo do contador que inclui os sistemas de rega, em períodos homólogos nos últimos 3 anos, rondou os 2500 m³, então o volume de água desperdiçado nesse mês foi aproximadamente de 2000 m³.

Na interpretação deste quadro também é perceptível a influência que a rutura do tanque de compensação das piscinas exteriores teve no consumo global das instalações, dada a existência de grandes quantidades de água consumidas durante o seu funcionamento, sendo que só é possível quantificar essas perdas, de uma forma aproximada, se compararmos estes valores com anos anteriores. Nesse sentido o Quadro 5.5 compara os valores consumidos pelo tanque de compensação, durante os 3 meses e meio de funcionamento, nos últimos 3 anos.

Quadro 5.5 – Consumo médio dos tanques exteriores nos últimos 3 anos

ANO	Consumo médio mensal dos tanques exteriores (m³)
2012	2 762
2013	2 622
2014	4 425

5.3.3. ANÁLISE COMPARATIVA DO CONSUMO GERAL

Fazendo agora a análise comparativa dos consumos mensais dos últimos 4 anos, representados no gráfico da Figura 5.9, verifica-se sempre a existência de um aumento do consumo geral para valores exorbitantes nos meses de Verão, justificado não só pelo funcionamento das piscinas exteriores, como também pela ativação diária dos sistemas de rega dos jardins durante esse período.

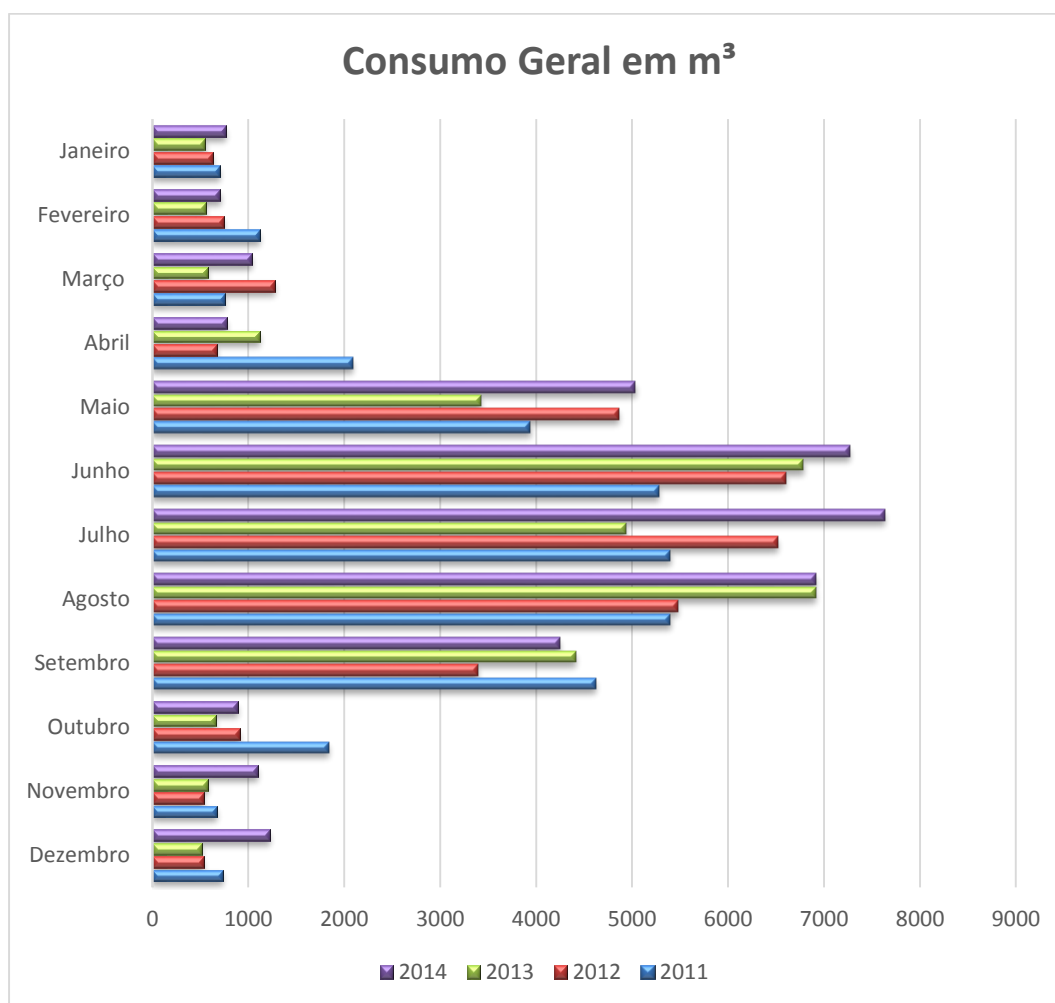


Figura 5.9 – Gráfico comparativo dos consumos mensais

De facto, o consumo de água associado aos tanques exteriores assume valores na ordem dos 2700 m³, o que representa quase 5 vezes mais que os tanques interiores. Existem vários fatores que contribuem para esta diferença enorme entre os 2 tanques, desde logo, o fenómeno natural de evaporação de água muito mais acentuado nos tanques exteriores devido à exposição ao vento e à existência de um maior diferencial de temperatura. Também o facto de ser uma piscina de lazer, está mais exposta a comportamentos desajustados por parte dos utentes, contribuindo para uma maior quantidade de água transbordada das piscinas. Por último, e talvez mais determinante, são os escorregas aquáticos, que para além das necessidades hídricas associadas ao seu funcionamento, também promovem os salpicos e o transbordo de água do tanque em grande escala.

5.4. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE EQUIPAMENTOS

O complexo das Piscinas Municipais de Mangualde não apresenta nenhuma instalação sanitária equipada com dispositivos de eficiência hídrica de edifícios, nomeadamente, redutores de caudal nos chuveiros ou redução de volume dos autoclismos.

No entanto, tendo em conta que o complexo dispõe de balneários de utilização pública com grande afluência, é importante considerar que as medidas propostas para o uso de equipamento sanitário se devem exercer neste tipo de instalações, dada a massiva utilização diária a que estes equipamentos estão sujeitos, implicando grandes consumos e um considerável potencial de poupança.

Assim, para o trabalho desenvolvido na presente dissertação, procurou-se, essencialmente, fazer um estudo ao nível dos balneários no sentido de perceber o potencial de poupança associado a cada medida proposta para os equipamentos de maior utilização, nomeadamente, os autoclismos e chuveiros.

5.4.1. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE CHUVEIROS

Os chuveiros que compõem os sistemas de duche dos balneários e os sistemas de lavagem nos cais das piscinas apresentam, todos eles, o mesmo modelo com torneira misturadora e temporizada (Figura 5.10), sendo que os chuveiros instalados no cais são abastecidos apenas com água fria.

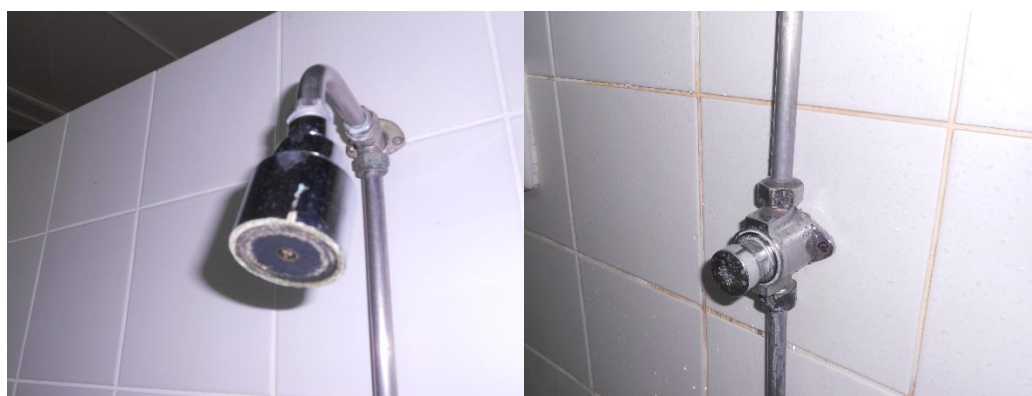


Figura 5.10 – Sistema de duche com misturadora temporizada

No sentido de estimar o potencial de poupança deste equipamento foram realizadas medições “*in situ*” do seu caudal de saída. Foram então selecionados, aleatoriamente, três chuveiros de espaços diferentes e através de repetições sucessivas de um ensaio de medição caudal foi possível determinar o caudal médio. O método utilizado na medição de caudal baseou-se no registo do tempo que demorava a encher um recipiente de 1 litro.

O Quadro 5.6 apresenta os resultados obtidos nesses ensaios e o respetivo caudal médio que será a base do estudo deste equipamento.

Quadro 5.6 – Cálculo do caudal médio dos chuveiros

Chuveiro	Tempo registado (segundos)	Caudal (L/m)	Caudal Médio (L/m)
Chuveiro Balneário masculino	4,6	12,95	13,4
Chuveiro Balneário feminino	4,5	13,33	
Chuveiro cais da nave interior	4,3	13,95	

Assim, considerando um caudal médio de cerca de 13,4 litros por minuto já é possível efetuar uma avaliação do equipamento ao nível da certificação hídrica. Sendo este um sistema de duche com torneira eco-stop, dentro do escalonamento atribuído pela ANQIP (Quadro 4.1) terá um rótulo B.

Embora a classe B não represente propriamente um equipamento ineficiente, seria vantajoso reduzir o caudal destes para a casa dos 8 litros/minuto, aplicando dispositivos redutores de caudal ou substituindo os chuveiros por outro equipamento de classe A dentro dos parâmetros técnicos apresentados. Assumindo esta redução de caudal, pode-se fazer uma estimativa das implicações que estas medidas teriam na poupança diária de água. O Quadro 5.7 demonstra o potencial de poupança originado por essa redução e a média do volume de água poupado diariamente, tendo em conta um universo de 120 utentes diários nas instalações e considerando uma duração média de utilização de 8 minutos (7 minutos de duche + 1 minuto de enxaguamento nos chuveiros do cais).

Quadro 5.7 – Potencial de poupança diário com aplicação de um chuveiro eficiente

Caudal médio de um chuveiro (L/m)	Volume médio diário consumido (m³)	Caudal que se pretende estabelecer (l/m)	Potencial de poupança (l/m)	Volume médio de poupança diária (m³)
13,4	12,8	8	5,4	5

Com os resultados estimados obtidos, podemos afirmar que uma medida de redução de caudal dos chuveiros implicaria uma poupança média de água na ordem dos 150 m³ por mês, e dos 1800 m³ por ano.

5.4.2. EFICIÊNCIA HÍDRICA DE AUTOCLISMOS

Os autoclismos de todas as instalações sanitárias (Figura 5.11) são de descarga completa com um volume de 6 litros. O complexo conta com um total de 10 autoclismos de bacias de retrete, distribuídos por balneários e casas de banho.

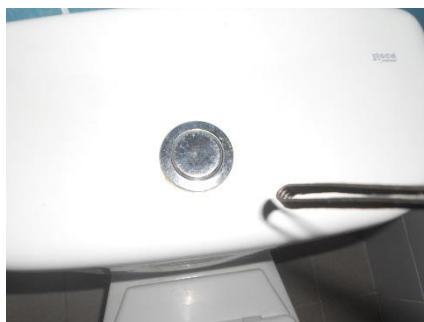


Figura 5.11 – Autoclismo de uma unidade sanitária do complexo municipal

O desempenho deste equipamento permite avaliar a sua categoria de eficiência hídrica, que segundo as especificações de atribuição de rótulos para autoclismos de bacia de retrete (Quadro 4.2), pertence à classe C. Esta categoria é atribuída a equipamentos considerados ineficientes no uso de água, pelo que à semelhança dos sistemas de duche, é fundamental adotar alguma medida que diminua o desperdício de água diariamente efetuado por este equipamento sanitário. Nesse sentido a colocação de pesos de aço inoxidáveis de interrupção de descarga poderia ser a medida mais prática e económica a adotar, colocando este equipamento na categoria B. No entanto, optou-se pelo estudo da substituição dos autoclismos de descarga completa por outro de classe A, como o sistema dual, por ser a medida mais indicada e eficaz a adotar.

A estimativa de poupança de água com a mudança de equipamento é mais difícil de calcular que os chuveiros, visto ser impossível quantificar uma média diária de utilizações. No entanto é possível chegar a um valor próximo da realidade se considerarmos que o consumo dos autoclismos neste tipo de instalações representa, normalmente, cerca de 15% do consumo global de águas sanitárias. Já o consumo médio global das instalações sanitárias, uma vez que na ficha de leitura de água (Quadro 5.4) se apresenta em conjunto com a água utilizada nos sistemas de rega, pode ser determinada utilizando apenas os valores registados por esse contador nos meses de inverno, nos quais os sistemas de rega estão permanentemente desligados. Assim sendo, o valor aproximado do potencial de poupança relativo à substituição dos autoclismos atuais por um sistema de dupla descarga (volume mínimo de descarga de 3 litros e o máximo de 6 litros) pode agora ser determinado. O Quadro 5.8 apresenta uma estimativa de poupança mensal de água, tendo em conta os valores teóricos estatísticos, referidos no capítulo anterior, que consideram que 70% das descargas são efetuadas com o volume mínimo e 30% com o volume máximo.

Quadro 5.8 – Potencial de poupança mensal da aplicação de um autoclismo dual

Média de consumo global das instalações sanitárias (m³)	Consumo de autoclismos (%)	Volume de água descarregado (m³/mês)	Volume de água descarregado com 70% de descargas de 3 litros (Sistema dual) (m³/mês)	Potencial de poupança (m³/mês)
465	15%	70	45	25

Este quadro de resultados permite ter uma ideia, embora imprecisa, do potencial de poupança de água que poderá ser obtido com a substituição do equipamento de classe C por outro de A. Os cálculos efetuados estimaram uma poupança mensal na ordem dos 25 m³ de água.

No que diz respeito aos urinóis, o autoclismo apresenta uma descarga de 1 litro, pelo que é dispensável qualquer tipo de intervenção visto tratar-se de um equipamento muito eficiente de classe A++.

5.5. APROVEITAMENTO DE ÁGUAS

As piscinas Municipais de Mangualde não dispõem de nenhum sistema de aproveitamento de águas. A construção de um tanque de retenção de águas pluviais poderia acarretar com grande parte do consumo de águas das piscinas interiores, reduzindo substancialmente o volume de água consumido da rede pública. Ainda assim, a insuficiência de dados não nos permite estudar a viabilidade deste tipo de aproveitamento.

Relativamente ao aproveitamento de águas cinzentas, optou-se por estudar o impacto que este tipo de aproveitamento teria na redução do volume de descargas de água dos autoclismos para a rede pública de drenagem de águas residuais, podendo assumir-se como uma medida de eficiência hídrica alternativa ou complementar à substituição dos autoclismos. Este aproveitamento consiste em reaproveitar parte de água utilizada nos sistemas de duche para enchimento dos autoclismos de bacia de retrete.

Neste caso torna-se importante estimar, antes de mais, o volume de águas residuais provenientes dos chuveiros no sentido de perceber a quantidade de água que pode ser reaproveitada. Nesse sentido, optou-se por se estudar a viabilidade do aproveitamento, não só para as condições atuais das instalações, como também para as condições posteriores a uma otimização dos chuveiros e sistemas de duche. O Quadro 5.9 apresenta o cálculo dos gastos hídricos mensais para cada uma dessas situações.

Quadro 5.9 – Consumo mensal dos chuveiros e sistemas de duche

Equipamento	Gastos Hídricos (m³)
Chuveiro atual	385
Chuveiro otimizado	230

Quadro 5.10 – Necessidades hídricas mensais de autoclismos

Equipamento	Necessidades Hídricas mensais (m³)
Autoclismo tradicional	70
Autoclismo com sistema dual	45

Assim, tendo em conta as diferentes situações, existe um potencial de aproveitamento de águas provenientes de chuveiros de, no mínimo, 230 m³.

No que diz respeito ao volume mensal necessário para o enchimento dos autoclismos de bacias de retrete (Quadro 5.10), este valor já foi estimado em várias vertentes no ponto anterior. Assim, e tendo em conta a situação mais desfavorável correspondente às condições atuais dos autoclismos com o consumo de 70 m³ por mês, pode-se concluir que, em qualquer situação, a quantidade de água aproveitada na utilização de chuveiros e sistemas de duche cobre, na totalidade, o volume descarregado nos autoclismos de bacia de retrete do complexo.

5.6. CONTROLO E REDUÇÃO DE PERDAS

5.6.1. PREVENÇÃO DE FUGAS

O controlo de perdas pode ser um fator determinante na redução do consumo de água. Neste sentido, as piscinas Municipais de Mangualde dispõem de um plano de prevenção, elaborado em 2010, em que todos os dispositivos são inspecionados recorrentemente, no sentido de rastrear qualquer anomalia nos equipamentos ou possíveis fugas. O plano é constituído por uma espécie de calendário onde estão agendadas todas as operações de inspeção e manutenção de equipamentos ou sistema de tubagens. A periodicidade das operações depende do tipo de inspeção e dispositivo, sendo que pode ir desde uma inspeção mensal até a uma inspeção anual. Uma destas operações e talvez a mais importante é a consulta mensal dos registos nos diferentes contadores. É a partir desta que, muitas vezes, surgem inspeções de emergência com a finalidade de detetar uma possível fuga indicada por um registo de consumo fora dos padrões habituais.

Note-se, que foi precisamente desta forma que foi dado o alerta ao serviço de inspeção e manutenção para que se procedesse ao rastreamento emergencial de possíveis fugas no sistema de rega no mês de Maio de 2014 e da rotura do tanque de compensação no mês seguinte. Normalmente, após a deteção de uma fuga numa operação de inspeção, esta é comunicada de imediato ao serviço de manutenção e é reparada o mais brevemente possível. No entanto, existem casos específicos em que isso não acontece. Por exemplo, no caso da rotura do tanque de compensação, a fuga foi detetada em meados de Julho e a sua reparação obrigava, não só ao encerramento das piscinas exteriores no período de maior afluência de utentes da época balnear, como também ao esvaziamento total do tanque. A conjugação destes dois fatores não viabilizou a reparação imediata, tendo-se esperado pelo fim da época balnear para consertar o problema.

5.6.2. TRANSBORDAMENTO E LIMPEZA DE FILTROS

Relativamente às perdas de água ocorridas por transbordamento desta do tanque, existem barreiras de drenagem no contorno de todas as piscinas, nomeadamente, caleiras do tipo finlandesa que recolhem a água que salpica da piscina devido ao movimento dos banhistas no interior do tanque. O pavimento de ambos os cais apresenta uma ligeira inclinação que ajuda também nessa captação de água perdida.

A água utilizada na lavagem de filtros não é quantificada e é descarregada diretamente para o esgoto sem qualquer tipo de aproveitamento.

5.6.3. PROTEÇÃO DOS TANQUES

No que diz respeito à utilização de coberturas ou cobertores, o complexo não dispõe até ao momento de nenhum tipo de equipamento que proteja as piscinas do fenómeno natural de evaporação ou da entrada de poluentes nos períodos de não utilização da mesma. No entanto, está prevista a instalação de um cobertor isotérmico, apenas, no tanque de competição da nave interior para o mês de Agosto de 2015. O facto de o tanque exterior possuir um *design* incomum, torna-se mais difícil a instalação de uma cobertura.

Devido à impossibilidade de realizar o ensaio que permitia determinar exatamente a altura de água perdida diariamente por evaporação, não é possível calcular as reais implicações que teria a instalação de uma cobertura. O ensaio consistia na colocação de um balde com água nas escadas incorporadas na conceção do tanque, em que o nível de água no interior do balde tem que coincidir com o nível da piscina. Depois do acerto dos níveis de água, deixa-se ficar o balde pousado nas escadas durante 24 horas e verifica-se a diferença de níveis após esse período. Essa diferença de níveis determinará a altura de água perdida nesse período de tempo. Pois apesar de a evaporação existir tanto no tanque como no balde, as constantes renovações de água compensam essas perdas e não deixam a piscina perder nível de água, ao contrário do que acontece no balde em que a água evapora e não volta a ser reposta.

Ainda assim, vamos proceder a uma estimativa do potencial de poupança, caso uma cobertura fosse instalada nos tanques exteriores. Tendo em conta os valores teóricos apresentados na literatura que dão conta de que, todos os dias, as piscinas exteriores perdem em média 5 mm de altura de água devido ao fenómeno de evaporação, o volume de água perdido diariamente pode ser facilmente determinado como demonstra o Quadro 5.11.

Quadro 5.11 – Volume perdido diariamente por evaporação nos tanques exteriores

Tanque	Área do plano de água (m ²)	Altura de água perdida por evaporação diariamente (m)	Volume de água perdido por evaporação diariamente (m ³)
Lazer	400	0,005	2
Aprendizagem	70	0,005	0,35

O volume aproximado de água perdido diariamente por este conjunto de piscinas exteriores devido a este fenómeno é de aproximadamente de 2,35 m³, o que corresponde a qualquer coisa como 70 m³ ao final de um mês, e 850 m³ ao final de um ano. Este valor poderá estar um pouco abaixo da realidade atual, visto que a região onde se localiza o complexo apresenta um clima muito quente e seco no Verão. Ainda assim, o valor estimado já é considerável, pelo que a aplicação de uma cobertura nos períodos de encerramento das piscinas exteriores reduziria significativamente estas perdas. Tendo em conta que o tempo de encerramento diário dos tanques exteriores é de 14 horas em cada um dos 105 dias correspondentes ao período de funcionamento, e que o valor teórico para as coberturas indicam uma eficácia de redução de perdas por evaporação de cerca de 95%, então, a instalação de uma cobertura poderia poupar cerca de 38 mil litros de água ao mês.

Ainda em relação à evaporação de água, as piscinas exterior estão bem localizadas e protegidas do vento com barreiras vegetais do lado Este e Sul, e com muro e fachada das instalações a Norte e Oeste.

5.6.4. MEDIDAS NÃO TÉCNICAS

Em termos de medidas sem carácter técnico, o complexo das Piscinas Municipais de Mangualde dispõe de uma campanha de sensibilização do utente para o uso adequado das piscinas através de placas informativas estampadas nas paredes dos cais, e através de sinalização vertical junto às plataformas de partida dos escorregas. No entanto, no interior dos balneários não apresenta nenhuma mensagem apelativa ou instrução de uso de equipamentos que sensibilize o utente.

Ainda assim, esta campanha abrange todos os funcionários do complexo, principalmente, aqueles que possuem maior contacto com os utentes, nomeadamente, os vigilantes. Estes dispõem de uma formação educativa no início da época balnear no sentido de os manter atentos a determinado tipo de comportamentos inadequados dos utentes, alertando-os sempre que possível e oferece-lhes também o poder de expulsão de qualquer utilizador que desrespeite, repetitivamente, os avisos e as chamadas de atenção.

6

CONCLUSÕES

Os problemas que a escassez de água pode acarretar para a ser humano são evidentes, por isso é fundamental a preservação deste recurso tão valioso. Visto não ser possível a nenhum ser vivo sobreviver sem o acesso à água por períodos de tempo não muito longos é, cada vez mais, necessário proteger este bem contra as ameaças de que é alvo e racionalizar o seu consumo nos diferentes setores.

A presente dissertação permitiu, acima de tudo, dar uma ideia da quantidade exorbitante de recursos hídricos consumidos diariamente nos complexos aquáticos lúdico-desportivos e da consequente necessidade de se pôr em prática um conjunto de ações e medidas que promovam um uso mais eficiente da água neste tipo de instalações. A redução do desperdício de água pode ser conseguida de diversas formas, entre as quais se incluem a utilização de equipamentos mais eficientes e a reutilização de águas de alguns equipamentos para outros fins.

Através da análise do caso de estudo conseguiu-se perceber a eficácia de algumas medidas encontradas na literatura e que poderiam ser facilmente aplicadas, apresentando grandes vantagens na poupança de água.

Recuperando as estimativas de poupança de água mensais calculadas na substituição de equipamentos sanitários, no desvio de águas de cinzentas e na instalação de um dispositivo de cobertura das piscinas exteriores, temos:

Substituição de equipamentos por outros mais eficientes: $150 \text{ m}^3 + 25 \text{ m}^3$

Desvio de águas cinzentas: 70 m^3 (no entanto a aplicação desta medida dispensa a substituição dos autoclismos correspondente aos 25 m^3 de potencial de poupança)

Cobertura dos tanques exteriores: 38 m^3

A aplicação destas medidas em conjunto estimam um potencial de poupança de 258 m^3 por mês, o que corresponde a 3,1 milhões de litros de água ao ano. Se compararmos este valor aos $27\,000 \text{ m}^3$ correspondentes ao consumo anual de água em 2013 (ano normal sem existência de fugas em equipamentos) conseguimos perceber que aplicação de um conjunto de medidas simples e de fácil aplicação poderia emagrecer o consumo global destas instalações em cerca de 11%. Multiplicando este valor pelas centenas ou milhares de complexos distribuídos por todo o país que apresentam aproximadamente as mesmas condições de funcionamento verificadas neste caso de estudo, chegamos a um volume de água desperdiçado consecutivamente, ano após ano, absolutamente assustador.

Assim, como se pode concluir, existe um enorme potencial de redução de consumos ao nível das piscinas públicas, essencialmente nos casos de instalações mais antigas, dado os projetos mais recentes já contemplarem soluções a este nível. No entanto, é notório que o desperdício de água verificado neste

tipo de instalações se deve muito ao, ainda, desconhecimento do conceito de eficiência hídrica pelo que a procura de soluções que mitiguem este problema é ainda muito reduzida.

BIBLIOGRAFIA

- ADWR (2015). Arizona Department of Water Resoucers. URL: <http://www.azwater.gov/azdwr/>
- Águas do Algarve (2010). Manual de Gestão da Água: Eficiência e Uso Doméstico. URL: <http://aguasdoalgarve.pt/gestaoagua/index.html>
- Alliance of Water Efficiency (2010). URL: <http://www.allianceforwaterefficiency.org/>
- Alves, Renato (2010). *Uso Eficiente de Água em Edifícios: Tecnologia, Certificação, Incentivos Económicos*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
- ANQIP (Associação Nacional para a Qualidade nas Instalações Prediais) (2009). Especificação Técnica: Sistemas de Aproveitamento de Águas Pluviais em Edifícios.
- Aquastat (2015). Water Uses. URL: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm
- Araújo, António Augusto. (2007). *Uso eficiente de água em piscinas. Efeito na redução dos GEE*, Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro
- Ausgrid (2015). Pool Maintenance. URL: <https://www.ausgrid.com.au/>
- Brito, Sofia. (2011). *Estudo de Eficiência Hídrica: Relatório realizado num Estabelecimento Prisional*. All-Aqua, Lisboa
- Butler, B.; Davies, J.W. (2004). *Urban Drainage*. Spon Press, Londres
- CAWMA (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture) (2007). *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute
- Chapman, D. V. (Ed.). (1996). *Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*, Cambridge
- Circular Normativa nº14/DA de 21 de Agosto de 2009. *Programa de Vigilância Sanitária de Piscinas*. Direção Geral da Saúde
- Cunha, Luís Miguel (2007). *Os Espaços do Desporto, Uma Gestão para o Desenvolvimento Humano*. Edições Almedina SA, Coimbra
- Decreto Regulamentar nº5/97 de 31 de Março, Diário da República, I Série, A, 75: 1397-1422
- Decreto-Lei nº65/97 de 31 de Março, Diário da República, I Série, A, 75: 1386-1391.
- DGRN (Direção Geral dos Recursos Naturais) (1990). *Manual de Saneamento Básico*, Vol. 2, DGRN, MARN, Lisboa
- Diretiva CNQ nº23/93 (1993). *A Qualidade nas Piscinas de Uso Público*. Conselho Nacional de Qualidade, Lisboa
- Diretiva nº 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. 23 de Outubro de 2000, Quadro de Ação Comunitária no Domínio da Política da Água
- DSP (2014). *Orientação do Programa de Vigilância Sanitária das Piscinas*. Departamento de Saúde Pública
- Euzen, A., Morehouse, B. (2011). *Water: What values? Policy and Society*, 30, pp. 237-247

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2012). *Coping with water scarcity: an action framework for agriculture and food security*. FAO, Roma

Faria, A. Cabral (2012). *Piscinas: Instalações de tratamento de água*. Instituto Português do Desporto e Juventude, I.P., Lisboa

Ferreira, Andreia Santos. (2013). *Piscinas em Portugal – Conceção Arquitetónica das Piscinas Municipais de São João da Madeira*, Dissertação de Mestrado, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias.

Groundwater Governance (2015). URL: <http://www.groundwatergovernance.org>

Gual, M.; Moia, A.; March, J.G. (2008). *Monitoring of an indoor pilot plant for osmosis rejection and greywater reuse to flush toilets in a hotel*. Desalination 219, pp. 81-88

Guia de Boas Práticas. (2010). *Uso Sustentável da Água*. Comunidade Intermunicipal da Região de Aveiro – Alto Vouga

GWP (Global Water Partnership) (2015), URL: <http://www.gwp.org/en/The-Challenge/Waterresources-management/>

INE (Instituto Nacional de Estatística). Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e Águas Residuais (2015). URL: <https://www.ine.pt>

Mano, A. P. (2012). *Abastecimento Público de Água*. Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente.

NP EN 15288-2:2009. *Piscinas – Parte 2: Requisitos de segurança para o funcionamento*. Caparica, Instituto Português da Qualidade

PEAASAR (2007). *Plano Estratégico de Abastecimento de Água e Saneamento de Águas Residuais*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento de Território e do Desenvolvimento Regional

Pedroso, Maria João. (2009). *Exposição Ocupacional em Piscinas Cobertas do tipo I e II*, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto

PlanetAzul. (2015). Casa: Consumo de Água. URL: <http://www.planetazul.pt/>

PNUEA (2012). *Programa Nacional para o Uso Eficiente de Água*. Ministério do Ambiente, do Ordenamento de Território e do Desenvolvimento Regional

Quercus (2015). Ecocasa: Água. URL: <http://ecocasa.pt/agua.php>

REA (2014). *Relatório do Estado do Ambiente*. Agência Portuguesa do Ambiente

Rodrigues M, Calado L, Benguela Z, et al. *Gestão Integrada da Água – Teses em Gestão e Conservação da Natureza*. Parede: Principia Editora, Lda.; 2009

Sanindusa (2015). Catálogo. URL: <http://www.sanindusa.pt/>

Savewater (2015). Water Efficient Products. URL: <http://www.savewater.com.au/>

Sweetwater (2015). Sweetwater pool service. URL: <http://www.sweetwaterpoolserviceinc.com/>

Sousa, Eduardo Ribeiro. (2001). *Saneamento Ambiental I: Captações de água*, Departamento de Engenharia Civil e Arquitetura do Instituto Superior Técnico, Lisboa

Teka (2015). Catálogo. URL: <http://www.teka.com/pt>

Tres Griferia (2015). Catálogo. URL: <http://www.tresgriferia.com/>

- UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs) (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision*, United Nations, Nova Iorque
- UNEP-FI (United Nations Environment Programme - Finance Initiative) (2005). *Challenges of water scarcity: a business case for financial institutions*. UNEP Finance Initiative, Genebra
- UN-Water. (2006). *Coping with Water Scarcity: A Strategic Issue and Priority for System-wide Action*. United Nations-Water Thematic Initiatives.
- UN-Water. (2007). *Coping with water scarcity: challenge of the twenty-first century*. United Nations-Water Thematic Initiatives.
- UN-Water. (2013). *The Post-2015 Water Thematic Consultation Report: The World We Want*. United Nations-Water Thematic Initiatives, Nova Iorque
- USGS (United States Geological Survey), (2015). USGS Georgia Water Science Center, URL: <http://ga.water.usgs.gov>
- Van der Gun, Jac. (2012). *Groundwater and global change: trends, opportunities and challenges*. UNESCO, Paris
- WHO (World Health Organization). (2010). *GLAAS 2010: UN-water global annual assessment of sanitation and drinking-water: targeting resources for better results*, Genebra
- WREGW, M. (1997). *Caderno Técnico da associação Brasileira Águas Subterrâneas: Termos Hidrogeológicos Básicos*
- WWAP (World Water Assessment Programme). (2012). *The United Nations World Water Development 42 Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk*. Vol. 1. UNESCO, Paris
- WWAP (World Water Assessment Programme). (2015). *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. UNESCO, Paris
- WWC (World Water Commission). (2000). *A water secure world: Vision for water, life, and the environment*. World Water Council, Londres

ANEXOS

A1 – Especificações Técnicas da ANQIP (ETA 0804, ETA 0806)

A2 – Inquérito

A1

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA ANQIP

ETA 0804

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP

ETA 0804

**ESPECIFICAÇÕES PARA A ATRIBUIÇÃO DE
RÓTULOS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA ANQIP A
AUTOCLISMOS DE BACIAS DE RETRETE**



ASSOCIAÇÃO NACIONAL
PARA A QUALIDADE
NAS INSTALAÇÕES PREDIAIS

www.anqip.pt

ESPECIFICAÇÕES PARA A ATRIBUIÇÃO DE RÓTULOS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA ANQIP A AUTOCLISMOS DE BACIAS DE RETRETE

Elaborado por: Secretariado Técnico

Validade: de 22.04.2015 a 22.04.2020

Obs:

1. A presente especificação estabelece os critérios para a atribuição de rótulos de eficiência hídrica ANQIP a autoclismos de bacias de retrete.
2. Consideram-se no âmbito da presente Especificação os seguintes dispositivos:
 - Autoclismos de descarga simples, do tipo gravítico;
 - Autoclismos de dupla descarga (dual flush), do tipo gravítico;
 - Autoclismos de dupla ação (com interrupção de descarga), do tipo gravítico.
3. Podem ser também abrangidos pela presente Especificação após uma análise prévia de compatibilidade pela Comissão Técnica ANQIP CTA 0802, os seguintes dispositivos:
 - Autoclismos com tanque sob pressão;
 - Autoclismos electro-hidráulicos;
 - Outros sistemas de descarga, baseados no conceito de autoclismo.
4. Não são abrangidos pela presente especificação:
 - Fluxómetros
 - Autoclismos de mictórios;
 - Sistemas de vácuo.
5. Dado que a certificação ANQIP apenas contempla os aspetos de eficiência hídrica, exige-se que todos os pedidos de certificação sejam acompanhados de demonstração do cumprimento adicional das Normas de performance existentes e aplicáveis ao produto, como seja o caso da marcação CE, quando aplicável.

6. No caso dos dispositivos referidos no item 2, e até à aprovação da respetiva Norma Europeia do produto, só serão aceites candidaturas para certificação de dispositivos que cumpram, no mínimo, as exigências constantes da EN 14055 e da EN 997, quando aplicável, cabendo a demonstração deste cumprimento ao requerente.

7. A certificação é atribuída ao autoclismo com válvula, nas condições em que é colocado no mercado, mas terá em atenção o desempenho da bacia de retrete associada, conforme o referido no item 11.

8. O processo de candidatura a certificação e atribuição de rótulo de eficiência hídrica, bem como os procedimentos de manutenção da certificação, devem seguir as indicações constantes da Especificação ETA 0802.

9. A utilização dos rótulos de eficiência hídrica deverá ser feita com rigoroso cumprimento da Especificação ETA 0803.

10. A atribuição de autorização de rotulagem a um determinado produto será feita de acordo com as categorias e tolerâncias estabelecidas no Quadro 1.

Volume nominal	Tipo de descarga	Categoria de Eficiência Hídrica	Tolerância (Volume máximo – descarga completa)	Tolerância (Volume mín. de descarga para poupança de água)
4,0	Dupla descarga	A++	4,0 – 4,5	2,0 – 3,0
5,0	Dupla descarga	A+	4,5 – 5,5	3,0 – 4,0
6,0	Dupla descarga	A	6,0 – 6,5	3,0 – 4,0
7,0	Dupla descarga	B	7,0 – 7,5	3,0 – 4,0
9,0	Dupla descarga	C	8,5 – 9,0	3,0 – 4,5
4,0	C/ interrup. de desc.	A+	4,0 – 4,5	-
5,0	C/ interrup. de desc.	A	4,5 – 5,5	-
6,0	C/ interrup. de desc.	B	6,0 – 6,5	-
7,0	C/ interrup. de desc.	C	7,0 – 7,5	-
9,0	C/ interrup. de desc.	D	8,5 – 9,0	-
4,0	Completa	A	4,0 – 4,5	-
5,0	Completa	B	4,5 – 5,5	-
6,0	Completa	C	6,0 – 6,5	-
7,0	Completa	D	7,0 – 7,5	-
9,0	Completa	E	8,5 – 9,0	-

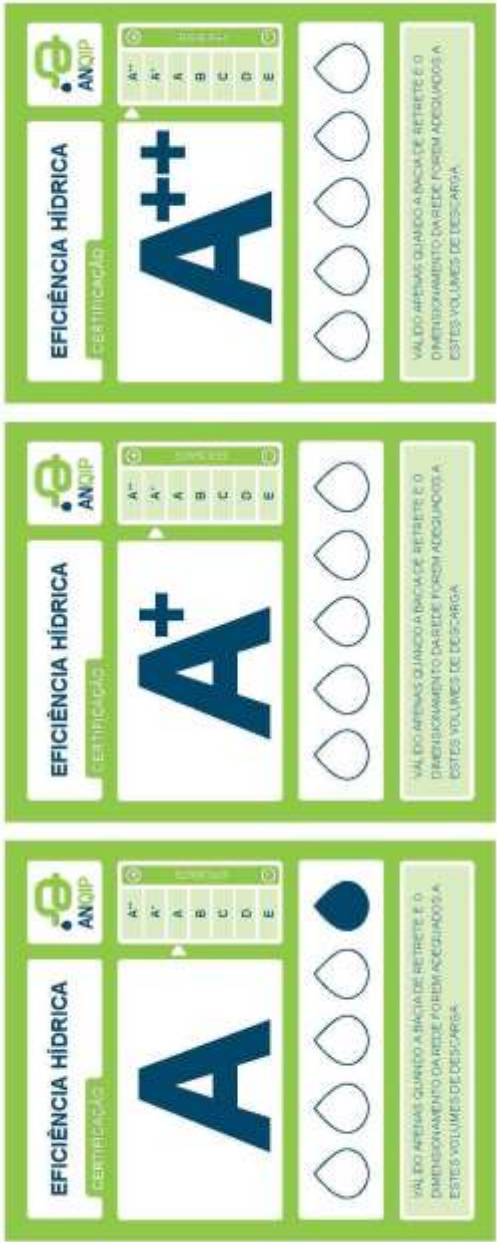
Quadro 1 – Condições para atribuição dos rótulos de eficiência hídrica a autoclismos



11. Tendo em atenção, as exigências funcionais das bacias de retrete, estabelecidas na EN 997, bem como as limitações impostas pela Norma Europeia EN 12056-2 no que se refere aos dispositivos aplicáveis em função das condições de dimensionamento das redes, todos os autoclismos com volume nominal igual a 4 litros ou com rótulo A⁺ e A⁺⁺ deverão ter associada a indicação “Válido apenas quando a bacia de retrete e o dimensionamento da rede forem adequados a estes volumes de descarga”, conforme modelos representados no Anexo. Em qualquer caso, a validade da presente rotulagem pressupõe que é verificada pelo instalador e assegurada a compatibilidade da bacia de retrete com o volume de descarga, nos termos definidos na EN 997, para produtos de Classe 1.



ANEXO



ETA 0806

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA ANQIP

ETA 0806

ESPECIFICAÇÕES PARA ATRIBUIÇÃO DE RÓTULOS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA ANQIP A CHUVEIROS E SISTEMAS DE DUCHE



ASSOCIAÇÃO NACIONAL
PARA A QUALIDADE
NAS INSTALAÇÕES PREDIAIS

www.anqip.pt

ESPECIFICAÇÕES PARA A ATRIBUIÇÃO DE RÓTULOS DE EFICIÊNCIA HÍDRICA ANQIP A CHUVEIROS E SISTEMAS DE DUCHE

Elaborado por: Secretariado Técnico

Validade: de 22.04.2015 a 22.04.2020

Obs:

1. A presente especificação estabelece os critérios para a atribuição de rótulos de eficiência hídrica ANQIP a chuveiros e sistemas de duche.
2. Consideram-se no âmbito da presente Especificação os seguintes dispositivos ou conjuntos de dispositivos:
 - Chuveiro (cabeça de duche), isoladamente;
 - Sistema de duche (torneiras de duche equipadas com bicha e cabeça de duche amovível ou fixa).
3. Dado que a certificação ANQIP apenas contempla os aspetos de eficiência hídrica, exige-se que todos os pedidos de certificação sejam acompanhados de demonstração do cumprimento adicional das eventuais Normas de performance existentes e aplicáveis ao produto, como é o caso da marcação CE, quando aplicável.
4. A certificação é atribuída ao chuveiro ou ao sistema de duche, nas condições em que o produto é colocado no mercado.
5. O processo de candidatura a certificação e atribuição de rótulo de eficiência hídrica, bem como os procedimentos de manutenção da certificação, devem seguir as indicações constantes da Especificação ETA 0802.
6. A utilização dos rótulos de eficiência hídrica deverá ser feita com rigoroso cumprimento da Especificação ETA 0803.

7. A atribuição de autorização de rotulagem a um determinado produto será feita de acordo com as categorias estabelecidas no Quadro 1.

CAUDAL (Q) (l/min)	Chuveiro	Sistemas de duche	Sistema de duche com torneira termostática ou eco-stop	Sistema de duche com torneira termostática e eco-stop
$Q \leq 5$	A+	A+	A++ (1)	A++ (1)
$5,0 < Q \leq 7,2$	A	A	A+	A++
$7,2 < Q \leq 9,0$	B	B	A	A+
$9,0 < Q \leq 15,0$	C	C	B	A
$15,0 < Q \leq 30,0$	D	D	C	B
$30,0 < Q$	E	E	D	C

Quadro 1 – Condições para atribuição dos rótulos de eficiência hídrica a chuveiros e sistemas de duche

(1) Não se considera de interesse a utilização de ecostop nestes casos.

8. No caso da venda de componentes ou partes de um produto certificado e desde que fique claramente especificada essa condição e seja reportado o produto final que se encontra certificado, pode ser referida a certificação e aposto o rótulo nas respetivas embalagens ou produtos.

9. Os rótulos A e A⁺ aplicáveis a chuveiros com caudal igual ou inferior a 7,2 l/min deverão ter associada a indicação “Recomendável a utilização com torneiras termostáticas”, conforme modelos representados no Anexo.

10. Nos produtos com possibilidade de regulação pelo utilizador, a certificação pode ser concedida para a regulação mais eficiente, desde que tal critério esteja patente ao consumidor, de forma clara e inequívoca, em referência que deve ser aposta junto ao rótulo.

11. Nos sistemas de duche com caudal igual ou inferior a 7,2 l/min e sem torneira termostática a certificação pressupõe que o produto será acompanhado de aviso escrito ao consumidor sobre o risco de escaldão. Na ausência desse aviso, o rótulo não poderá ser aplicado.

12. O aviso referido no número anterior será dispensado quando o chuveiro estiver equipado com dispositivo automático de redução de caudal atuado por elevação da temperatura.

13. O uso de válvulas automáticas de compensação de pressão considera-se equivalente ao uso de torneiras termostáticas.



14 – Os interruptores de corte de caudal colocados a jusante da torneira (na bicha ou na cabeça de duche) poderão ser equiparados a “eco-stop” para efeitos da aplicação da Tabela 1, desde que o produto seja acompanhado de aviso escrito sobre a necessidade de existirem válvulas de retenção ou sistema equivalente que impeça a comunicação direta entre as redes (água quente e água fria) durante a interrupção do escoamento.

ANEXO



A2

INQUÉRITO

INQUÉRITO

TEMA DE INVESTIGAÇÃO: Uso Eficiente de Água em Piscinas

DADOS GERAIS:

- 1) Qual o número TOTAL de banhistas que receberam no ano 2014? e 2013? e 2012?
2014: _____ 2013: _____ 2012: _____
- 2) Qual o número médio DIÁRIO de banhistas que receberam em 2014? e 2013? e 2012?
2014: _____ 2013: _____ 2012: _____
- 3) Quais foram os TRÊS meses de maior atividade na utilização de piscinas no ano de 2014? e 2013? e 2012?
2014: 1. _____ 2. _____ 3. _____
2013: 1. _____ 2. _____ 3. _____
2012: 1. _____ 2. _____ 3. _____
- 4) Qual o número médio DIÁRIO de banhistas que receberam nos TRÊS meses de maior atividade em 2014? e 2013? e 2012?
2014: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____
2013: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____
2012: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____
- 5) Qual o número de funcionários a trabalhar diariamente nas instalações nos meses de verão (período de abertura das piscinas exteriores ao público)?

- 6) Qual o número de funcionários a trabalhar diariamente nas instalações durante o período de encerramento das piscinas exteriores? _____
- 7) Qual o volume do tanque principal EXTERIOR? _____
- 8) Qual o volume do tanque de aprendizagem EXTERIOR?

- 9) Qual o volume dos tanques INTERIORES?

CONSUMOS DE ÁGUA:

- 10) Qual foi o consumo TOTAL ANUAL das instalações em 2014? e 2013? e 2012?
2014: _____ 2013: _____ 2012: _____
- 11) Qual o consumo médio DIÁRIO das instalações em 2014? e 2013? e 2012?
2014: _____ 2013: _____ 2012: _____
- 12) Quais foram os TRÊS meses de maior consumo nas instalações no ano de 2014? e 2013? e 2012?
- 2014: 1. _____ 2. _____ 3. _____
- 2013: 1. _____ 2. _____ 3. _____
- 2012: 1. _____ 2. _____ 3. _____
- 13) Qual foi o consumo TOTAL em cada um desses TRÊS meses de maior consumo em 2014? e 2013? e 2012?
- 2014: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____
- 2013: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____
- 2012: Mês 1: _____ Mês 2: _____ Mês 3: _____

DISTRIBUIÇÃO DE CONSUMO (Apenas se existirem contadores múltiplos nas instalações):

- 14) Quantos contadores existem nas instalações? Que áreas ou secções abrange cada um deles?

- 15) Qual foi o consumo médio DIÁRIO associado às piscinas EXTERIORES, durante o seu período de funcionamento, em 2014? _____
- 16) Qual foi o consumo médio DIÁRIO associado às piscinas INTERIORES em 2014?

- 17) Qual foi o consumo médio DIÁRIO associado à zona balnear (Chuveiros, Autoclismos e Lavatórios) das instalações em 2014? _____
- 18) Qual foi o consumo médio DIÁRIO associado à irrigação de espaços verdes em 2014?

- 19) Relativamente ao consumo de água nas Piscinas, foi possível contabilizar o volume de água utilizado MENSALMENTE na lavagem de filtros? Se sim, qual é esse volume para cada piscina?

Piscina Interior: _____ Piscina Exterior: _____

- 20) Ainda na sequência da pergunta anterior, existe algum dado que permita calcular o volume médio de água utilizado e considerado “perdido” na lavagem dos filtros das piscinas? Se sim, qual é esse volume para cada lavagem e com que frequência é efetuada? _____

- 21) Relativamente ao consumo médio DIÁRIO de água nas Piscinas Exterior, existem dados que permitam contabilizar o consumo associado às mesmas SEM o sistema de escorregas ativo? _____

PROCESSOS/DISPOSITIVOS UTILIZADOS

-PISCINAS

- 22) Existe algum sistema de recuperação e aproveitamento da água transbordada da piscina fruto da movimentação dos banhistas? E da água perdida na limpeza dos filtros? Se sim, como se processa esse aproveitamento e para que fins é reutilizada a respetiva água?

- 23) Existe algum outro de tipo sistema de aproveitamento de águas? Se sim, quais? e qual o volume aproveitado anualmente? _____

- 24) Em períodos noturnos e de encerramento das piscinas, é aplicado algum produto ou mecanismo que proteja a piscina do fenómeno natural de evaporação (ex: cobertura, cobertores, produtos químicos, etc.)? Se sim, qual? Se não, qual a justificação para a inexistência de mecanismos de controlo da evaporação de água da(s) piscina(s)? _____

- 25) Relativamente às piscinas EXTERIORES, durante o seu encerramento sazonal, como é processada a manutenção das mesmas? _____

26) Existe algum plano de prevenção a possíveis fugas no tanque da piscina, equipamentos ou sistemas de tubagem? _____

27) Qual a periodicidade de inspeção de equipamentos e sistemas de tubagem associadas ao funcionamento das piscinas? Se sim, com que frequência e critério é efetuada essa inspeção? _____

-CHUVEIROS E TORNEIRAS

28) As torneiras e cabeças de chuveiro dos balneários têm algum tipo de dispositivo que reduza o caudal? Se sim, quais? (ex: reguladores, redutores, arejadores) _____

29) Qual o caudal das torneiras e chuveiros dos balneários? _____

30) Os chuveiros associados ao uso das piscinas possuem algum tipo de dispositivo de redução de caudal? Se sim, quais? E qual o seu caudal? _____

31) Os chuveiros e torneiras dos balneários estão equipados com misturadoras temporizadas ou sensores infravermelhos? _____

-AUTOCLISMOS

32) Que tipo de autoclismos existem nas instalações? (ex: dupla descarga, descarga reduzida) _____

33) Qual o volume de água associado a cada descarga de autoclismo? _____

34) Que tipo de autoclismos têm os urinóis? Qual o seu volume de descarga? _____

35) Existe a instalação de pesos ou de algum tipo de objeto no interior do autoclismo que reduza o seu volume de descarga? _____

-OUTROS

36) Existe alguma campanha de sensibilização do utente para o uso correto dos equipamentos e serviços disponíveis nas instalações? _____

37) Os funcionários estão instruídos para sensibilizar o utente para uso correto das piscinas?
